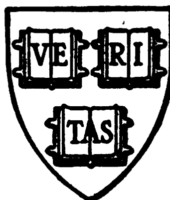

VE
RI
TAS

BIBLIOTHÈQUE PHOTOGRAPHIQUE.

LES

POSITIFS SUR VERRE.

THÉORIE ET PRATIQUE.

LES POSITIFS POUR PROJECTIONS. — STÉRÉOSCOPES ET VITRAUX.
MÉTHODES OPÉRATOIRES. — COLORIAGE ET MONTAGE.

PAR M. H. FOURTIER.



PARIS,
GAUTHIER-VILLARS ET FILS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES
ÉDITEURS DE LA BIBLIOTHÈQUE PHOTOGRAPHIQUE,
Quai des Grands-Augustins, 55.

1892

4,90

Printed in France.

LES

POSITIFS SUR VERRE.

PARIS. — IMPRIMERIE GAUTHIER-VILLARS ET FILS,
17722 Quai des Grands-Augustins, 55.

LES

POSITIFS SUR VERRE.

THÉORIE ET PRATIQUE.

LES POSITIFS POUR PROJECTIONS. — STÉRÉOSCOPES ET VITRAUX.
MÉTHODES OPÉRATOIRES. — COLORIAGE ET MONTAGE.

PAR M. H. FOURTIER.



PARIS,
GAUTHIER-VILLARS ET FILS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES
ÉDITEURS DE LA BIBLIOTHÈQUE PHOTOGRAPHIQUE,
Quai des Grands-Augustins, 55.

1892


HARVARD COLLEGE
FEB 1 1940
LIBRARY

A Monsieur PAUL BOURGEOIS,
Secrétaire du Photo-Club.

Souvenir amical de travaux en commun.

PRÉFACE.

La pratique des positifs sur verre constitue dans la Photographie une branche toute spéciale ; la lanterne de projection, si usitée de nos jours, tant comme procédé d'enseignement que comme passe-temps agréable du soir, nécessite, par suite des agrandissements considérables qu'on exige maintenant, l'emploi de tableaux d'une exactitude parfaite : seule la Photographie sur verre, si fidèle dans ses reproductions, si détaillée, même dans ses grandes ombres, peut fournir les vues demandées.

Les épreuves stéréoscopiques sur verre offrent plus de finesse, de brillant et de modelé que les épreuves sur papier et supportent mieux le grossissement des lentilles, car le grain et le *pelucheux* du papier, d'un effet si désagréable, sont absolument évités ; d'autre part, les vues plus largement éclairées paraissent aussi plus profondes, plus naturelles.

Les positifs sur verre permettent enfin d'obtenir de fort jolis vitraux et le portrait sur glace transparente a une douceur, un modelé difficilement atteints par les procédés ordinaires de tirage sur papier.

Notre but en écrivant ce Volume est de fournir aux amateurs des renseignements pratiques, de montrer les tours de main usuels pour faire de beaux positifs sur verre ; nous nous efforcerons d'indiquer les écueils à éviter, les moyens de remédier aux accidents survenus, en un mot, tout en donnant les raisons théoriques des divers procédés, nous chercherons à faire surtout prédominer le côté pratique.

Les procédés pour obtenir les épreuves positives sur verre sont très nombreux : nous avons cru devoir les examiner successivement, non en suivant l'ordre chronologique de leur apparition, mais plutôt en les rangeant d'après leur facilité d'exécution. Dans le premier Chapitre, nous étudierons les moyens généraux de faire les positifs, les divers genres de tirage, la disposition des appareils, etc.; la préparation des verres, leur nettoyage, les divers substratum employés pour assurer l'adhérence des couches feront l'objet du Chapitre suivant.

Les divers modes de production des positifs sur verre seront ensuite étudiés dans l'ordre suivant :

1° Procédés à la gélatine : gélatinobromure et gélatinochlorure;

2° Procédés aux mixtions colorées, dits procédés au charbon;

3° Procédés au collodion sec et humide;

4° Émulsions;

5° Procédés à l'albumine;

6° Procédés spéciaux, contre-types, gélatines colorées, procédés aux poudres, etc.

La méthode d'exposition de ces divers procédés est toujours faite suivant un même ordre : chaque Chapitre se divise en quatre Parties.

La première Partie est destinée à donner :

1° La théorie du procédé et la composition des produits employés;

2° La description pratique du procédé en ayant soin de noter au fur et à mesure les difficultés qui peuvent se présenter, les tours de main pour les éviter, enfin les conditions d'emploi.

Dans la deuxième Partie est étudié le matériel spécial nécessaire; là, a été rejetée la description des diverses méthodes d'étendage des glaces et de développement. Cette disposition a été adoptée pour alléger la description du procédé et permettre de donner d'ensemble les indications utiles pour mener à bien la confection de l'épreuve.

La troisième Partie énumère les principaux insuccès qui peuvent survenir au cours des opérations, en explique les causes et indique le remède. En donnant à cette Partie la forme de Tableaux, nous avons

pensé que la recherche des causes de tel ou tel accident serait plus facile et rendrait plus pratique l'usage de cette Partie.

La quatrième Partie comprend le formulaire : non seulement nous avons réuni là les formules données dans la première Partie, mais nous y avons ajouté les diverses variantes proposées par les meilleurs opérateurs, ce qui permettra à l'amateur de choisir la méthode qui lui paraîtra préférable.

Nous terminerons cette étude en exposant les divers moyens de montage des positifs sur verre. Nous nous étendrons particulièrement sur le coloriage des épreuves pour projection, coloriage qui peut s'obtenir non seulement par les moyens de peinture artistique, mais aussi, très souvent, par des procédés chimiques. Grâce aux tours de main que nous indiquons, on pourra donner aux vues de projection des teintes qui, en les rapprochant des effets de coloration naturels, éviteront cette monotonie qui fatigue à la longue. Nous indiquerons en même temps la façon de teinter les épreuves au cours des projections à l'aide de rayons colorés, moyen très simple fournissant de fort jolis effets, qu'on peut varier à l'infini à l'aide de quelques verres colorés.

Le montage des stéréoscopes sur verre, la manière de les produire et même de les projeter seront étudiés dans un autre Chapitre. Enfin, nous donnerons les divers procédés pour confectionner facilement les vitraux photographiques en expliquant la manière de les monter, soit à l'aide de plombs, soit à l'aide de bandelettes d'étain imitant les plombs des verrières; nous examinerons en même temps la façon de faire les encadrements colorés à l'aide de procédés photographiques.

Nous avons cherché à réunir dans ce Volume toutes les applications possibles des positifs sur verre, branche très intéressante des procédés photographiques et nous espérons que notre travail pourra être de quelque utilité aux amateurs, qui veulent se livrer à ce mode si attachant de reproduction.

H. Fourtier.

Versailles.

LES

POSITIFS SUR VERRE.

CHAPITRE I.

LES POSITIFS SUR VERRE.

SOMMAIRE : Les positifs sur verre. — Procédés de tirage. — Tirage par contact. — Méthode des rayons parallèles. — Tirage à la chambre. — Objectif. — Reproduction de gravures. — Épreuves directes. — De la pose. — De la couleur des épreuves. — De l'intensité des épreuves. — Des négatifs.

1. **Les positifs sur verre**. — Les positifs sur verre ont pour but de fournir une image photographique transparente, employée soit dans la lanterne de projection ou le stéréoscope, soit à confectionner des vitraux du plus artistique effet. Ces vues ont une finesse, un détail dans les ombres, une clarté dans les lumières et une douceur générale difficilement atteints par les divers procédés sur papier. Nous n'étudierons dans ce Volume que les positives par transparence, les positives par réflexion constituant une branche très restreinte des applications photographiques et n'ayant que peu d'emploi.

Avant d'étudier les divers procédés qui permettent d'obtenir les positives sur verre, il sera utile de décrire les différents modes de tirage qui sont communs à tous ces procédés.

2. **Procédés de tirage**. — Les positifs sur verre procèdent le plus souvent d'un négatif premier, et celui-ci pourra être soit de la dimension voulue, soit de format différent : dans le premier cas, si le procédé choisi s'y prête, on obtiendra l'épreuve à l'aide de la méthode de *tirage par contact* au châssis positif; on aura ainsi, d'après la nomenclature nouvelle adoptée au Congrès de 1889, une *photocopie*.

Dans le second cas, il y aura lieu de faire une réduction ou un agrandissement à la chambre noire : on obtiendra un *phototype positif.*

Enfin on pourra faire l'épreuve directement à la chambre, soit qu'on photographie un dessin au trait sur fond blanc dont la reproduction ressemblera à un tracé à la craie sur tableau noir, soit que l'image primitive, dessinée en blanc sur noir, fournisse une reproduction semblable à une gravure ordinaire : dans les deux cas, on aura un *phototype négatif.*

Il y a lieu aussi de citer un procédé, qui consiste à transformer les négatifs en positifs, *contretypes,* dont nous exposerons la méthode pour être complet, mais que nous ne recommandons guère pour les positifs destinés aux projections, les épreuves n'ayant pas la finesse que donnent les autres procédés; cette méthode, un peu brutale, respecte difficilement les traits délicats et il y a lieu de noter aussi qu'on n'obtient ainsi qu'une seule épreuve, sans *type* pour en tirer d'autres, puisque le négatif premier est détruit.

Nous allons entrer dans quelques détails sur les méthodes de tirage, et signaler les manipulations pratiques et les observations auxquelles elles donnent lieu.

3. **Tirage par contact.** — Pour faire le tirage par contact, il importe de prendre quelques précautions indispensables afin d'assurer la réussite complète. L'envers de la plaque positive doit être garni d'une feuille de papier noir mat; les négatifs eux-mêmes seront cernés par une bande de papier noir ou mieux par une bande de papier d'étain, qu'on fixe, avec de la colle de pâte, à cheval sur les bords de l'épreuve. Cette précaution est non seulement utile pour empêcher les voiles, mais elle a, en outre, l'avantage de réserver tout autour du cliché positif une marge non impressionnée par la lumière, qui, au développement, n'est pas attaquée par les révélateurs; on évite ainsi les décollements ou ces sortes de godages sur les bords, appelés en Angleterre *frilling,* littéralement *tuyautage.* Nous verrons plus loin que, dans le procédé au charbon, cette prescription est d'une nécessité absolue.

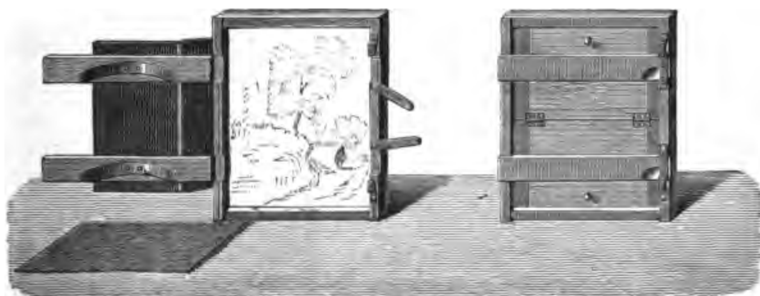
On emploiera, autant que possible, un châssis du format exact des plaques pour éviter la diffusion de la lumière par les bords du verre; les rayons obliques, en effet, se réfractant sur la tranche de la glace sensible viennent frapper sa face arrière, et celle-ci forme miroir et diffuse la lumière sur les bords : il en peut résulter un léger voile général; de plus, les bords se teintent et forment tout autour de l'image une

zone noire d'autant plus large que le verre est plus épais : c'est là une des formes du phénomène connu, en Photographie, sous le nom de *halo*.

Comme procédé pratique, nous signalerons le tour de main suivant, que nous employons d'une façon constante.

Au centre d'une feuille de carton léger, de la grandeur exacte de la glace du châssis, on découpe une ouverture un peu plus large que le format des négatifs. Cet excès de largeur (2^{mm} ou 3^{mm}) est destiné à compenser la coupe souvent défectueuse des glaces du commerce. Sur une des faces du carton ainsi préparé, on colle une feuille de papier noir un peu épais et, lorsque le tout est bien sec, on pratique au canif

Fig. 1.



Le châssis-presse.

une ouverture carrée concentrique à la première, de façon à réserver sur tout le pourtour du cadre de carton et intérieurement un rebord de papier de 4^{mm} environ. De cette façon, il n'est plus utile de border le négatif, car le rebord de papier arrête tous les rayons obliques; de plus, le négatif est maintenu au centre du châssis par la saillie du carton, ce qui facilite le placement de la glace ou du papier sensible.

Négatif et préparation sensible étant mis dans le châssis, les couches en contact, on place par-dessus une feuille de papier noir mat, puis un carré de molleton plus étroit que le châssis (un bon centimètre en tous sens) : on assure mieux ainsi la pression au centre; on met la planchette et l'on ferme les barres.

On évitera l'emploi de châssis-presses à ressorts durs, surtout pour les grandes dimensions, car il est rare que les verres soient exactement plans, et une pression trop énergique en amènerait facilement la rupture.

Lorsqu'on expose, il est bon d'imprimer au châssis un léger mouve-

ment d'oscillation sur un de ses axes, de manière à empêcher que les bulles ou rayures des glaces ne s'impriment sur le positif.

4. **Méthode des rayons parallèles.** — Pour éviter les effets de halo, provenant de la réflexion des rayons lumineux obliques, effets qui se produisent le plus souvent avec les glaces au gélatinobromure à cause de leur extrême sensibilité, on a recommandé de ne laisser arriver sur le châssis que des rayons normaux, rayons parallèles. A cet effet, on a préconisé l'emploi d'un cône allongé placé, sur le châssis; l'appareillage ainsi disposé est dirigé vers le ciel, de préférence du côté du nord, où la lumière est plus égale. Un procédé plus simple consiste à placer le négatif et la plaque sensible, les couches en contact, dans le châssis d'une chambre noire à laquelle on donne le maximum de tirage; on met dans l'objectif un diaphragme au $\frac{1}{20}$ et l'on dirige la chambre vers le ciel ou une surface blanche bien éclairée : on obtient ainsi une reproduction bien nette, quel que soit le manque d'adhérence des plaques. On peut même, par ce procédé, retourner le phototype, l'épreuve n'en sera pas moins nette.

Notons que la présence de l'objectif n'est pas absolument utile, ainsi que l'a fait justement observer M. Davanne; l'ouverture de la planchette sur laquelle se visse l'objectif est bien suffisante, la condition essentielle étant que le cône lumineux couvre bien la glace : on s'en assure au préalable sur le verre dépoli et, au besoin, on rétrécit l'ouverture à l'aide d'un carré de papier noir percé d'un trou central.

Si, au lieu de la lumière du jour, on emploie les lumières artificielles : bec de gaz ou forte lampe au pétrole, les rayons pourront être considérés comme suffisamment parallèles, pourvu que le châssis soit disposé bien en face de la source lumineuse.

5. **Tirage à la chambre.** — Lorsque le négatif doit être agrandi ou, plus fréquemment, réduit, on emploiera la méthode de la chambre noire, c'est-à-dire que le négatif, étant pris comme modèle, sera copié à l'aide de la chambre par les procédés photographiques usuels.

Un dispositif très simple sera le suivant : dans l'angle d'un carreau d'une fenêtre, de préférence orientée vers le nord et à hauteur convenable, on fixe une feuille de papier dioptrique (papier à calquer); puis, par-dessus, on assujettit le négatif, le côté du verre tourné vers le papier. Afin que le grain de ce dernier ne paraisse pas sur l'épreuve, on maintient le cliché écarté du papier d'au moins 1^{cm}, à l'aide de deux

bandelettes de bois. Le rôle du papier est de diffuser également la lumière sur le négatif; on emploie souvent dans le même but une glace dépolie. Enfin on dispose en avant du cliché une feuille de papier noir percée d'une ouverture centrale, d'un format un peu inférieur à celui du négatif. On constitue donc, autour de celui-ci, une marge noire qui doit avoir au moins 20^{cm} à 30^{cm} de large. Le cliché, de cette façon, n'est plus éclairé que par transparence, et l'on évite l'entrée directe des rayons dans l'objectif.

La chambre noire est alors placée en face du négatif et reculée *à distance convenable* pour avoir la réduction désirée. On peut trouver cette distance par tâtonnement, mais le calcul donne plus vite la solution cherchée. Nous n'entrerons pas dans les considérations mathématiques que comporte le sujet, nous rappellerons seulement que, si l'on appelle :

L une des dimensions d'un objet;
l la dimension homologue de l'image de cet objet;
f le foyer de l'objectif;
D la distance de l'objectif à l'objet;
t le tirage de la chambre nécessaire pour avoir la netteté;

L et l étant connus, D et t les inconnues, on obtient ces dernières à l'aide des deux formules suivantes

$$D = f\left(1 + \frac{L}{l}\right) \quad (1)$$

et

$$t = f\left(1 + \frac{l}{L}\right). \quad (2)$$

En appliquant ces formules au cas particulier des projections, nous avons pu donner le Tableau suivant.

Il importe de remarquer tout d'abord que les positifs pour projections sont, en général, munis d'une cache carrée ayant 8^{cm} en moyenne d'ouverture; c'est donc cette dimension qui nous représente la valeur de l. La grandeur de L nous est donnée par une des dimensions de la négative. Celle-ci étant un parallélogramme, la reproduction un carré, il y aura lieu de sacrifier tantôt l'une, tantôt l'autre dimension (1), suivant

(1) Nous admettons qu'on cherchera toujours, en faisant des positifs pour projections, à avoir des images couvrant toute la surface utile; car nous pensons qu'il est du plus désagréable effet, pour le spectateur, de voir se succéder sur l'écran des images de toutes grandeurs.

que l'image sera en hauteur ou en largeur. Dans cette prévision, nous avons dû calculer D et t pour chacune des dimensions. Dans cette Table, nous avons donné à f la valeur de (1); il suffit donc, pour avoir la longueur cherchée, de multiplier le chiffre de la Table par la longueur de foyer de l'objectif employé : les distances seront exprimées en centimètres.

Table de réduction pour positifs de projection.

Format du négatif.	L.	D. Distance de l'objectif au négatif.	t. Tirage de la chambre.
9 × 12	9	2,125	1,888
	12	2,500	1,666
13 × 18	13	2,625	1,615
	18	3,250	1,444
15 × 21	15	2,875	1,533
	21	3,625	1,380
18 × 24	18	3,250	1,444
	24	4,000	1,333
21 × 27	21	3,625	1,389
	27	4,375	1,290
24 × 30	30	4,000	1,333
	24	4,750	1,266

Exemple. — Supposons que nous ayons un 18 × 24 en hauteur à réduire en positif pour projection; nous trouvons dans la Table, en face du format et de l'indication 18, les deux nombres 3,250 et 1,444. Supposons que le foyer de notre objectif soit de $12^{cm},5$; la distance de l'objectif au négatif sera

$$12,5 \times 3,250 = 40^{cm},6,$$

et le tirage

$$12,5 \times 1,444 = 18^{cm}.$$

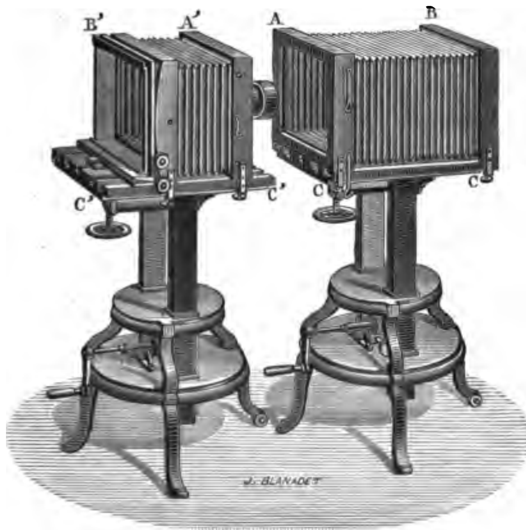
La lumière du jour n'est pas indispensable pour faire les réductions et, avec des préparations très sensibles, les lumières artificielles, la lampe au pétrole en particulier, donnent de très bons résultats. Le dispositif, qui sera le même, pourra être établi sur une table. Le négatif sera monté dans un large intermédiaire en carton noir. Celui-ci sera maintenu vertical par un procédé quelconque, et, à 4^{cm} ou 5^{cm} en arrière, on placera un verre dépoli, puis, plus en arrière, une lampe à pétrole avec réflecteur. Il faut, autant que possible, mettre l'axe optique de

l'objectif, le centre de la négative et le point central du foyer lumineux sur la même ligne droite. Le Tableau donné plus haut indiquera les distances relatives de l'objectif au négatif et à la préparation sensible.

Cette dernière méthode sera très favorable au tirage des négatifs faibles et permettra d'obtenir, dans ce cas, des positifs plus vigoureux qu'à la lumière solaire.

Nous signalerons encore, comme procédé de tirage, l'emploi de deux chambres posées face à face, l'objectif d'une des chambres pénétrant par le trou de la planchette d'objectif de l'autre. La première chambre

Fig. 2.



Chambres accolées pour réduction de clichés.

est munie d'un châssis à négatif dans lequel se place la glace sensible; à l'extrémité de l'autre est disposé le phototype, remplaçant le verre dépoli, ce dernier étant maintenu un peu en arrière pour diffuser la lumière.

6. Objectif. — En général, tous les objectifs sont bons pour copier à la chambre, pourvu qu'ils couvrent bien la plaque positive et que le foyer soit court pour éviter les longs tirages. L'objectif simple et, plus particulièrement, l'ancien objectif à portrait $\frac{1}{4}$ de plaque, seront de préférence recherchés. Dans cette opération, il n'y a pas lieu de se préoc-

cuper de la profondeur du foyer, mais seulement de la clarté et de la finesse.

7. Reproduction de gravures. — Pour les vues de projection, les reproductions de gravures, autres que celles au trait, ne doivent pas être exécutées avec une mise au point absolument exacte, car on rendrait ainsi non seulement le grain du papier; mais, de plus, les tailles du burin, au grossissement de la lanterne, donneraient des images grossières rappelant les primitives gravures sur bois.

Si l'on emploie l'objectif, après une mise au point très rigoureuse, on aura soin de donner un léger flou par manque de tirage, c'est-à-dire qu'on ramènera un peu le verre dépoli sur l'objectif; mais, depuis les études du capitaine Colson ([1]) sur la Photographie sans objectif, nous préférons, dans ce cas, remplacer l'objectif par un trou très fin ($\frac{3}{10}$ de millimètre) percé dans une plaque mince. Nous n'entrerons pas dans le détail des opérations, mais nous signalerons, que avec ce dispositif, une gravure, dont les ombres sont formées par le croisement de nombreuses hachures, est transformée sur le négatif en un dessin aux ombres estompées, et, à plusieurs reprises, nous avons obtenu ainsi, de planches typographiques, des reproductions qui semblaient, même en projection, faites à l'aide d'un phototype pris sur nature.

8. Épreuves directes. — Nous avons signalé qu'on pouvait avoir un positif direct en photographiant un dessin à la craie sur tableau noir. Cette méthode sera employée lorsqu'on aura besoin de reproduire, soit un texte écrit, soit une figure schématique avec lettres ou légende explicative; dans ce cas, on se sert d'un tableau auquel on donne une surface d'un noir mat en étendant par-dessus, à l'aide d'un tampon de lisière, une légère couche de noir de fumée, de manière à éteindre tout reflet. Le trait est tracé à la craie; on peut au besoin, pour obtenir des effets d'ombre, estomper certaines lignes à l'aide d'une brosse de peintre, à poils courts et durs, qu'on frotte sur un pain de blanc d'Espagne.

Il est à noter que le collodion humide rend mieux les effets tranchés noir sur blanc que le gélatinobromure, qui ne donne que des clichés gris sans opposition suffisante.

([1]) Consulter l'Ouvrage du capitaine Colson, *La Photographie sans objectif*, 2e édition. Paris, Gauthier-Villars et fils; 1891.

Inversement, un dessin au fusain sur papier blanc donnera des images en traits blancs sur fond noir, mais l'effet est moins bien rendu; le fond blanc, reflétant trop de lumière, grise les traits par une sorte de phénomène de halo.

9. **De la pose.** — La pose varie avec le mode de tirage employé et le genre de la préparation.

Dans le tirage par contact au châssis, il y a lieu de distinguer entre les préparations très sensibles, dans lesquelles l'image est produite par développement, et celles plus lentes dans lesquelles l'image est complètement formée par la lumière, soit visible (gélatinochorure), soit invisible (charbon).

Dans le premier cas, l'exposition est très courte; elle doit se faire en lumière diffuse de préférence, de manière à donner un peu plus de longueur à la pose et permettre, par suite, d'en être plus maître.

Dans le tirage par développement, il est à remarquer que, lorsque la pose a son temps normal (variable, bien entendu, avec le cliché et la lumière), l'image prend au développement une teinte violette; par surexposition, l'image tend vers le rouge, et cet effet se produit quels que soient la préparation et le genre de révélateur employés.

Les images rougies par excès de pose peuvent, la plupart du temps, être ramenées vers le violet par un bain prolongé d'hyposulfite.

Ce sont là des faits d'observation que nulle théorie chimique n'est encore venue expliquer.

Dans le tirage par impression, image visible, la valeur de la pose est facilement contrôlée en ouvrant le châssis-presse; comme dans le tirage sur papier, l'image doit être un peu poussée, le virage et le fixage tendant à la faire descendre.

Dans le tirage du charbon (*mixtions colorées*), la pose est réglée à l'aide d'un photomètre.

Le temps de pose pour les tirages à la chambre a pour facteurs : la densité du cliché type, la clarté de l'objectif, son diaphragme, l'éclat de la lumière et la sensibilité de la préparation, toutes choses qui sont du domaine de la Photographie générale et ne sont pas à étudier ici.

10. **De la couleur des épreuves.** — Tous ceux qui ont pratiqué l'art des positives sur verre ont été frappés de ce fait que, pour une même préparation, un même mode de développement, il n'était pas possible, avec différents clichés, d'obtenir des images de même teinte. Il est ab-

solument certain que chaque cliché donne une tonalité distincte, surtout lorsqu'il s'agit de tirages par développement. Avec les tirages par impression, grâce au virage à l'or, on peut se tenir dans une même gamme, mais ce n'est réellement qu'avec le charbon qu'on peut obtenir à coup sûr le même ton. Cet effet tient, sans nul doute, à la coloration du cliché, comme la pratique le démontre d'une façon courante, mais il n'est pas encore expliqué théoriquement.

La lumière elle-même qui sert à impressionner la préparation a une influence très marquée : avec les clichés très doux, la lumière artificielle convient mieux; avec les clichés durs, on devra préférer la lumière du jour.

11. **De l'intensité des épreuves.** — En ce qui concerne les vues de projection, l'intensité à donner aux épreuves dépendra surtout de la lumière qui devra être employée pour les projeter. Pour les lampes à huile, pétrole, etc., dont le pouvoir lumineux est relativement faible, on recherchera surtout les clichés doux, très transparents, peu poussés dans les ombres; pour les lumières intensives (oxhydrique, électrique), on préférera, au contraire, les positives plus denses; la lumière aura un pouvoir assez grand pour pénétrer les opacités des ombres, le cliché pourra être plus poussé au tirage et gagnera en conséquence plus de détails. Les clichés rouges, sous l'influence des lumières jaunes de l'huile et du pétrole, tourneront vers la teinte sépia; avec les lumières intensives, ils ont une teinte carminée peu agréable; il convient donc, dans ce cas, de rechercher plutôt les épreuves violettes ou sépia brun, ou de modifier la teinte par virage.

12. **Des négatifs.** — Il n'entre pas dans notre sujet d'étudier la confection des négatifs, cette question est du domaine de la Photographie générale; mais il convient toutefois de préciser quels sont les phototypes qui conviendront le mieux.

Les négatifs doux donnent toujours des positives très fermes, et la lumière artificielle sera de préférence employée pour leur tirage; au jour, on exposera à une lumière diffuse très faible, et, au besoin, on placera à quelques centimètres du châssis un verre dépoli, un verre jaune clair ou mieux un verre vert.

Les clichés faibles donnent des positives dures; on peut parer en partie à cet accident en trempant le phototype dans une solution de chromate de potasse à $0^{gr},5$ pour 100, ou dans une solution d'acide

picrique à 1 pour 100. Dans ces bains, le cliché prend une coloration jaune, le temps d'exposition est allongé, mais l'épreuve gagne en douceur. Le phototype sera débarrassé de sa couleur jaune par un bain d'alun prolongé (5 pour 100).

Les négatifs heurtés produisent des images plus heurtées encore ; on y remédie en partie en tirant à faible lumière et en développant avec lenteur.

Les clichés à copier à la chambre ne devront pas être vernis, sinon la pose est de beaucoup allongée, et les surépaisseurs de vernis peuvent donner lieu à des manques de netteté dans l'épreuve.

Lorsque les négatifs seront la reproduction d'une épreuve photographique, il y aura lieu de les faire en employant la méthode du cône (diffusion générale de la lumière) ; on évite ainsi que le grain du papier ne se reproduise, ce qui, à la projection, marbrerait l'image d'une façon désagréable.



CHAPITRE II.

PRÉPARATION DES VERRES.

SOMMAIRE : Supports transparents. — Débitage des verres. — Préparation des glaces. — Dégraissage. — Polissage. — Nettoyage des vieux clichés. — Les substratum. — Gélatinage. — Albuminage. — Collodionage. — Silicates.

13. **Supports transparents.** — Le verre ou la glace sont les supports transparents généralement employés, quoiqu'ils présentent deux graves inconvénients : un poids assez élevé et une fragilité très grande. Bien des recherches ont été entreprises pour les remplacer, on n'a malheureusement pu trouver encore aucune substance qui, évitant ces défauts, ait les qualités du verre : rigidité, transparence et inaltérabilité.

Essayé à plusieurs reprises, le mica a dû être abandonné : il s'exfolie trop facilement et perd sa transparence dans certains bains; même comme couverture protectrice, on n'a pu l'employer à cause de son altérabilité à l'air humide.

Les couches de gélatine insolubilisée, ou le celluloïd, absorbent trop de lumière dans la lanterne de projection et s'altèrent facilement à la chaleur du condensateur.

Le verre, silicate double de potasse (ou de soude) et de chaux, est un produit industriel qui s'obtient en lames plus ou moins épaisses, soit par soufflage, soit par coulage suivi d'un polissage : dans le premier cas, on a le verre ordinaire, appelé aussi verre à vitre; dans le second, on a la glace. La surface du verre n'est pas absolument plane comme celle de la glace, elle offre des séries d'ondulations, pas assez accentuées pour nuire aux images photographiques, mais qu'on met facilement en relief en observant sur une plaque de verre bien propre l'image d'une ligne droite noire se découpant sur un fond bien éclairé, par exemple, la traverse d'une fenêtre, se profilant sur le ciel : l'image de cette ligne sur le verre est floue et ondulée, et, en faisant mouvoir celui-ci, on voit se déplacer les ondulations ; avec une glace, au contraire, l'image est nette

et pure et les déplacements ne la font pas varier. Le verre en outre, par suite de sa fabrication, n'est jamais réellement plan, pour les petites surfaces, telles que celles que l'on emploie pour les vues de projection; cela n'a aucun inconvénient, mais, pour les grandes vues, il se peut qu'entre le négatif et le positif il n'y ait pas adhérence et, dans ce cas, ou le verre se brise sous la pression des ressorts des châssis, ou l'image est floue dans certaines parties. Quoi qu'il en soit, l'usage a subsisté, des premiers temps du collodion, d'appeler indifféremment *glaces* ou *verres* les plaques employées comme supports des positives.

Pour les projections, on emploie, tant pour diminuer le poids que pour éviter une trop grande absorption de lumière, des verres minces, dits *verres mousseline,* qui ont, au maximum, 1^{mm} d'épaisseur; nous signalerons qu'on a essayé un certain temps le verre trempé, dit *verre incassable;* mais l'impossibilité de le couper au diamant, sa cherté et surtout son manque de rectitude y ont fait renoncer.

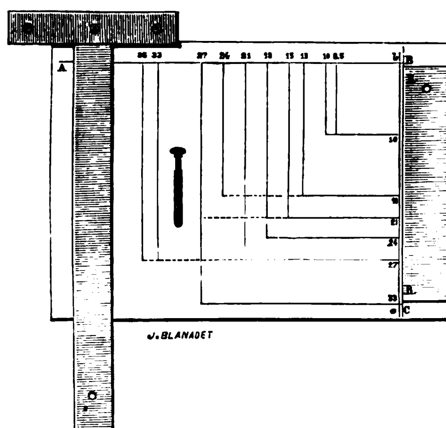
14. Débitage des verres. — Pour débiter les verres on se sert du *diamant de vitrier ;* l'usage de cet instrument demande une certaine habitude : on sait que l'outil se compose d'une tête généralement en acier, munie d'un manche et armée en dessous d'un fragment de diamant non taillé (*pointe naive* ou *native*), dont l'arête curviligne très aiguë pénètre dans le verre et détermine une fente superficielle qu'on achève en appuyant à faux sur le verre. Cette pointe taille dans un sens et éraille seulement dans l'autre : deux petits disques d'ivoire enchâssés sur un côté de la tête, ou une marque en étoile, indiquent le côté à appuyer sur la règle, et la coupe doit toujours se faire en amenant le diamant vers soi ou de gauche à droite. L'outil sera tenu vertical et le trait donné avec une pression égale; si l'opération est bien faite, on entend un léger sifflement et le trait sur le verre doit être à peine marqué. Si, au contraire, on use mal du diamant, on entend au passage de l'instrument comme le bruit d'une pulvérisation, et le trait se présente marqué par une ligne blanchâtre plus ou moins épaisse.

Dans le premier cas, en saisissant la plaque entre les deux mains de part et d'autre du trait et en faisant un léger effort, comme si l'on voulait la plier, elle se coupe nettement d'un seul coup avec un bruit sec; dans le second cas, le plus souvent le verre ne se coupe pas ou se brise en suivant une ligne autre que le trait marqué.

Pour le découpage du verre, M. Davanne a indiqué un dispositif des plus ingénieux qui se compose d'une planchette à dessin, munie, sur

un de ses bords, d'un taquet en forme de réglette, destiné à servir de point d'appui à l'un des côtés du verre; sur la planche a eté collée une feuille de papier à dessin sur laquelle on trace les différentes grandeurs de plaques que l'on peut avoir à découper; mais, observant, avec juste raison, que le diamant ne coupe pas au ras de la règle, mais plus en dehors, à cause de sa position dans la tête de l'outil, M. Davanne, au lieu de prendre pour origine des longueurs l'arête même de la règle-taquet, trace le long de cette règle, avec le diamant, une ligne

Fig. 3.



Planchette à découper les verres.

qui, s'écartant du bord de cette règle de l'espacement même de la pointe, servira de point de départ pour les mesures et, par suite, compensera l'erreur commise dans le placement de la règle guide. Nous avons complété cet instrument très commode en perçant dans la planchette, sur les deux bords contigus à la règle, une série de trous sur le prolongement des différentes longueurs marquées, et deux chevilles mobiles, enfoncées dans ces trous, servent à assurer la règle, appuyée fortement contre elles, et l'empêchent ainsi de glisser sur la surface polie du verre.

La coupe du diamant donne une arête vive très coupante et qui peut être la cause d'accidents dans les manipulations; on y remédie en *rodant* les bords. Le procédé le plus simple de rodage consiste à frotter les bords de deux plaques l'une sur l'autre en les entre-croisant:

on opère comme on le fait d'habitude lorsque l'on veut aiguiser deux couteaux l'un par l'autre; on arrive encore au même résultat en frottant les bords, la plaque étant maintenue à 45°, sur une pierre de grès humectée d'eau.

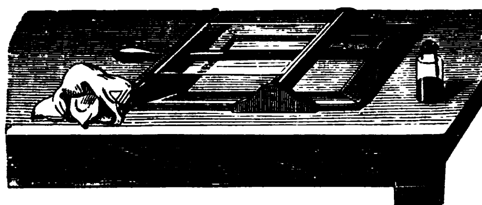
15. Préparation des glaces. — Les glaces ou verres, tels qu'ils sont fournis par le commerce, doivent être soumis à certaines manipulations avant de les recouvrir de la préparation sensible; outre le nettoyage des poussières et des taches, qui peuvent souiller leurs surfaces, il y a lieu de les dégraisser soigneusement, puis de leur faire subir une sorte de polissage qui enlève toute trace d'impureté; enfin, pour certains cas spéciaux, qui seront notés plus loin, il sera bon de les recouvrir d'un *substratum* afin d'assurer l'adhérence des couches sensibles.

Cette préparation préliminaire des glaces a une très grande importance, et, par manque de soin, on s'expose à perdre des clichés bien venus, qui se décollent dans les bains et ainsi peut se compromettre tout le travail antérieur.

16. Dégraissage. — Les glaces, coupées aux dimensions voulues, sont d'abord mises dans un bain de potasse ordinaire à 3 pour 100. Il faut avoir soin de plonger les verres un à un dans une cuvette assez grande, en évitant de faire des piles régulières et en n'introduisant chaque plaque que lorsque la précédente est bien couverte de liquide, sinon on s'exposerait à voir les glaces se coller les unes aux autres, et leur séparation deviendrait alors très difficile. Si le cas se présentait, on disjoindrait les plaques en les plongeant dans un bain abondant d'eau et en les faisant glisser l'une sur l'autre; ne jamais essayer de les séparer en introduisant entre elles une lame de couteau, on les briserait infailliblement. Ne pas oublier que la solution de potasse chaude attaque vivement la peau des mains : on ne devra, par suite, manier les glaces qu'avec des crochets ou des pinces. Les glaces resteront environ un quart d'heure dans le bain de potasse, puis, une à une, seront rincées dans un bain d'eau propre souvent renouvelée et, enfin, déposées dans une cuvette d'eau pure. On reconnaîtra que le dégraissage est complet lorsque l'on verra l'eau couler également sur la surface du verre sans qu'il se produise de taches irisées. Ce résultat est rarement atteint du premier coup, il est utile, par frottement, d'enlever les dernières traces graisseuses par l'opération suivante.

17. **Polissage.** — Les glaces, bien rincées, sont essuyées avec un linge propre et polies une à une sur l'appareil bien connu des photographes et qu'on nomme *polissoir*. On frotte la plaque avec un tampon de papier de soie ou de vieux linge trempé dans une bouillie épaisse de blanc de Meudon, faite avec de l'eau contenant 2 pour 100 d'iodure de potassium, ou à laquelle on ajoute quelques gouttes de teinture alcoolique d'iode.

Fig. 4.



Polissoir à vis de pression.

La plaque est frottée en décrivant des spirales serrées de manière à en bien couvrir toute l'étendue sur les deux faces, on laisse sécher et l'on empile les glaces, ainsi préparées, jusqu'au moment de s'en servir : elles se conservent mieux sous la bouillie iodée.

Au moment de recouvrir les plaques de la préparation sensible, on terminera alors le polissage : dans ce but, à l'aide du tampon de papier de soie, on enlève le blanc de Meudon en procédant toujours par un frottage énergique en spirale; on termine en essuyant la glace avec un linge bien propre, en ayant soin surtout d'enlever le blanc resté sur les tranches; on choisit, en faisant l'opération, le côté le plus poli des verres et l'on colle au dos, dans un coin, un petit fragment de papier gommé à étiquette. Les verres bien polis et rangés dans une boîte à rainure, on nettoie avec soin le polissoir, pour enlever toute trace de blanc, et l'on procède au dernier polissage. Celui-ci se fait seulement sur le côté choisi; on polit à l'aide d'un tampon de papier de soie imbibé d'alcool, très légèrement ambré par une goutte de teinture d'iode : on opère toujours par spirales serrées et l'on finit par un dernier polissage au papier sec.

On reconnaît qu'une glace est parfaitement nettoyée en projetant sur elle la buée de l'haleine; celle-ci, en se condensant sur le verre, produit une tache irisée qui doit être très égale de teinte et disparaître peu à peu par cercles concentriques réguliers; si l'effet ne se produit pas, on

reprend le polissage à l'alcool; enfin les glaces mises en boîtes à rainures sont prêtes pour la préparation ([1]).

18. Nettoyage des vieux clichés. — Pour le nettoyage des plaques manquées ou inutiles, on opère de la façon suivante, quelle que soit la préparation qui les recouvre : on les plonge pendant une heure ou deux, avec les soins indiqués pour le dégraissage, dans un bain d'eau contenant de 5 à 8 pour 100 d'acide chlorhydrique. Dans le cas où les épreuves auraient été vernies, on commence par un bain chaud de potasse à 5 ou 6 pour 100, puis on les joint aux autres, après un rinçage sommaire. Sous l'influence de l'acide, les couches tendent à abandonner les plaques ; on ne cherchera pas, par un grattage, à accélérer l'opération : on ne ferait, au contraire, que la retarder et l'on s'exposerait à rayer les glaces. Dès que les bords des épreuves commencent à goder, on saisit la couche par un des angles et on l'enlève facilement d'un seul coup, sous la forme d'une pellicule. Ces glaces, ayant subi diverses préparations, qui ont pu pénétrer les pores du verre, seront mises dans le bain suivant :

Bichromate de potasse........	4^{gr}
Acide sulfurique.............	5^{gr}
Eau..........................	100^{cc}

Ce bain est très corrosif : on évitera d'y plonger les mains, surtout si elles ont quelque écorchure.

Les glaces resteront dix à douze minutes dans ce bain, puis, après un bon rinçage à l'eau, seront traitées comme il est dit plus haut.

19. Des substratum. — La plupart du temps, lorsque les glaces ont été soigneusement nettoyées, les couches sensibles y adhèrent avec une force suffisante; toutefois, dans certains procédés, il est recommandé d'interposer, entre le verre et la préparation sensible, une couche mince qui devra assurer l'adhérence et que l'on nomme *substratum*. Certains auteurs ont conseillé seulement de recouvrir les bords des plaques avec une solution de caoutchouc dans le benzol, ou même, après le couchage de l'émulsion, de vernir les bords avec du vernis négatif léger ou,

---

([1]) La coloration de la tache irisée indique l'état de propreté du verre : l'observation est ondée sur le principe des anneaux colorés de Newton. La tache violette indique le maximum de propreté, la tache rouge le minimum.

au besoin, de les graisser avec une substance grasse, vaseline ou cire blanche. Ces procédés, qui empêchent les décollements des bords, le *frilling,* n'empêchent pas toujours les ampoules centrales, ampoules qui, en se perçant, permettent aux liquides révélateurs de s'introduire en dessous de la couche et de la déchirer complètement; il vaudra toujours mieux employer un substratum également réparti sur toute la plaque : les plus employés sont la gélatine, l'albumine, le collodion et les silicates.

20. **Gélatinage.** — On prépare à chaud (30°) une solution de gélatine demi-dure à 3 pour 100; cette solution est étendue sur la plaque à la manière du collodion. Pour faciliter l'étendage, il sera bon de couvrir d'abord la plaque avec une solution de sucre candi blanc, à 2 pour 100, on égoutte bien et on laisse la plaque sécher à demi sur un égouttoir; le séchage s'opère pendant qu'on prépare les plaques suivantes. La gélatine, ayant été étendue en couche mince, est mise d'abord à prendre, la plaque horizontale; aussitôt que la gélatine refroidie ne tend plus à couler, on porte au séchoir. S'il était utile d'avoir une couche insoluble, après séchage on mettrait les glaces pendant une demi-heure dans un bain d'alun à 8 pour 100, puis, après rinçage, on ferait sécher.

On a indiqué, en Angleterre, le procédé suivant, qui donne de très bons résultats. On prépare la solution suivante :

Gélatine demi-dure............	2gr
Acide azotique................	2gr
Eau..........................	100cc

La solution est préparée à chaud, on y plonge la plaque pendant une ou deux minutes, on rince rapidement et on laisse sécher spontanément; on voit que, dans ce procédé, il ne doit rester qu'une couche infiniment mince de gélatine qui, cependant, est suffisante [1].

Voici encore une autre formule qui donne une couche très adhérente :

Gélatine......................	5gr
Acide acétique................	1cc
Alcool........................	30cc
Iodure de cadmium rouge.......	1gr
Eau..........................	500cc

---

(1) *The Photographic news,* n° 1469, 29 octobre 1886; p. 693.

La gélatine est gonflée dans l'eau; on y ajoute l'acide acétique, puis on fond au bain-marie; on verse alors l'alcool contenant l'iodure de cadmium qu'on a rougi en y ajoutant une ou deux paillettes d'iode. Le liquide filtré est versé sur la glace légèrement chauffée, sur laquelle il forme une couche extrêmement mince. Ce procédé est dû au major Russel et constitue, surtout pour les collodions secs, un excellent substratum.

21. **Albuminage.** — L'albuminage consiste à déposer sur la glace une couche d'albumine pure étendue d'eau; c'est un des substratum les plus solides.

La préparation de l'albumine se fait de deux façons, soit qu'on la batte en mousse, soit qu'on la prépare à l'acide acétique; l'une ou l'autre opération a pour but de débarrasser l'albumine des cellules de matière organique qui la contiennent [1].

Première méthode. — On prend le blanc de deux œufs dont on a séparé avec soin le jaune, on les bat avec un petit balai de bouleau ou d'osier jusqu'à ce que l'on obtienne une mousse solide, consistante; on ajoute alors un litre d'eau distillée, on bat à plusieurs reprises pour assurer le mélange et on filtre au papier. Sur ce dernier reste une quantité de filaments blancs, débris des cellules, et le liquide passe très clair. Le flacon qui reçoit l'albumine doit être scrupuleusement propre, toute poussière étant le noyau d'une tache, et, dans ce but, lorsque les premières parties du liquide ont filtré, on s'en sert pour rincer le flacon, on rejette le liquide dans le filtre et l'on reprend la filtration. Notons que la solution albuminée, surtout en été, ne se conserve que deux ou trois jours au plus; passé ce temps, elle fermente, devient acide et n'a plus aucune valeur.

On répand le liquide sur la plaque à la manière du collodion, en recevant l'excès dans un entonnoir garni d'un filtre et on laisse sécher spontanément; le séchage demande une heure ou deux à peine.

Deuxième méthode. — M. Davanne a indiqué un procédé plus expéditif, qui consiste à ajouter à deux blancs d'œufs 1^{cc} d'acide acétique cristallisable étendu de 20 à 50^{cc} d'eau distillée. L'albumine de-

---

[1] *Voir* au Chapitre V, *Propriétés de l'albumine.*

vient d'abord trouble, perd sa viscosité et passe peu à peu à l'état fluide ; on accélère l'opération en remuant de temps à autre avec un agitateur de verre.

L'albumine ainsi préparée est mise dans un litre d'eau, filtrée et employée comme ci-dessus.

S'il est utile de coaguler la couche, il suffit de tremper les glaces quelques minutes dans l'alcool à 90°.

22. Collodionage.— Enfin, un excellent substratum peut être constitué par le collodion à l'acétate d'amyle; ce collodion a été indiqué en 1889 par le colonel Waterhouse. L'acétate d'amyle, liquide incolore, très limpide, d'une odeur forte rappelant celle des pommes de reinette ou de certaines poires [1], est appelé dans le commerce *essence de poire*.

L'acétate d'amyle, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther, dissout indifféremment toutes les variétés de coton-poudre, même les pyroxylines insolubles dans le mélange alcool et éther. On fait un collodion très fluide en dissolvant 1^{gr} ou 2^{gr} de coton-poudre à basse température dans 150^{cc} d'acétate d'amyle. Celui-ci doit être pur, c'est-à-dire ne contenant ni alcool ni éther, sinon la couche manquerait d'adhérence. Ce collodion s'étend sur la plaque de la façon ordinaire, il est un peu plus lent à sécher, mais forme une couche très brillante et très solide, sur laquelle l'albumine et la gélatine s'étendent aisément.

23. Silicates. — Il convient aussi de signaler l'emploi des silicates qui ont, non seulement la propriété d'assurer l'adhérence, mais aussi facilitent l'étendage des préparations à la gélatine. Une solution de 4^{gr} de silicate de soude dans 1 litre d'eau a été conseillée par Obernetter; Warnerke emploie la formule suivante :

Silicate de potasse..............	5^{gr}
Albumine.....................	15^{gr}
Alcool.........................	15^{cc}
Eau...........................	1000^{cc}

On peut user aussi d'une solution de 5^{gr} de silicate de soude et 2^{gr} de sucre candi, dans un litre d'eau.

---

[1] L'odeur est d'autant plus prononcée que l'acétate d'amyle contient une plus grande quantité d'alcool : c'est là un moyen de reconnaître sa pureté.

Quoi qu'il en soit, ces divers liquides, bien filtrés, sont étendus sur la plaque à l'aide d'un tampon de papier, comme si l'on faisait un dernier polissage.

Nous allons, maintenant, passer en revue les divers procédés employés pour faire les positifs sur verre, sans nous astreindre à l'ordre chronologique, mais en nous occupant en premier lieu des procédés les plus commodes pour l'amateur.



CHAPITRE III.

PROCÉDÉS A LA GÉLATINE
(GÉLATINOBROMURE ET CHLORURE D'ARGENT).

PREMIÈRE PARTIE

THÉORIES ET MÉTHODES O PÉ OIRES.

SOMMAIRE : Généralités. — Différences essentielles entre le gélatinobromure et le gélatinochlorure. — Propriétés de la gélatine. — Principes généraux du procédé à la gélatine. — *Le gélatinobromure d'argent.* — Emploi des glaces du commerce. — Développement. — Fixage et alunage. — Observations générales sur le développement. — Voiles. — Tirage à la chambre. — Émulsion lente au gélatinobromure. — Exposition et développement. — Observations générales sur le procédé. — *Gélatinochlorure d'argent.* — Généralités : 1° Émulsion pour impression directe (Préparation. Exposition. Virage. Fixage. Accidents divers). — 2° Émulsion pour tirage par développement (Généralités. Exposition. Développements. Lavages. Réduction des clichés. Renforcement. Développements spéciaux). — Virage. — Observations sur le procédé.

24. Généralités. — Les procédés à la gélatine sont fondés sur l'emploi d'une mince couche de gélatine, dans laquelle est emprisonné, intimement mélangé avec elle, un sel sensible d'argent insoluble.

Bien que l'usage de la gélatine ait été indiqué dès les débuts de la Photographie, c'est seulement à partir de 1871 que les études se portèrent sur ce « véhicule » des sels d'argent et, après les travaux de Bennett et de Monckoven en 1878, qui résumaient une suite d'efforts considérables, le gélatinobromure détrônait complètement le collodion humide et donnait une impulsion toute nouvelle à la Photographie : c'est que, outre une extrême sensibilité, qui permettait d'aborder avec succès l'étude des mouvements les plus rapides, avec des poses excessivement courtes, ce que les photographes ont baptisé du nom « d'instantané », le nouveau produit pouvait être *couché* longtemps à l'avance sur des plaques et, une fois sec, emporté au loin pour servir

en temps opportun et être développé plus tard à loisir. Ce sont là de multiples qualités que ne possédait pas le collodion. Que ceux qui ont pratiqué l'ancienne méthode se souviennent et des difficultés de la préparation des plaques, et des poses si longues, et des séchages trop prompts de la couche amenant des métallisations au développement! Et cependant le collodion donne des finesses dans les détails, une douceur générale qui, dans les positifs sur verre, a une valeur toute particulière; aussi reviendrons-nous dans un Chapitre spécial sur ce procédé, et si nous parlons tout d'abord de la gélatine qui, historiquement, est la dernière venue, c'est que son emploi est tellement commode, les résultats obtenus sont si près de la perfection, qu'on ne peut s'étonner que la faveur du public lui soit tout acquise.

Le mélange de la gélatine avec les sels insolubles d'argent, et plus particulièrement le bromure et le chlorure, porte le nom d'*émulsion;* l'une s'appelle par abréviation le *gélatinobromure,* l'autre le *gélatinochlorure.* Ces deux émulsions ont des qualités toutes différentes : la première, douée d'une grande rapidité, convient mieux au tirage à la chambre; la seconde, plus lente, sera préférée pour le tirage par contact; aussi, à notre avis, le gélatinobromure doit être réservé exclusivement pour les négatifs, le gélatinochlorure pour les positifs.

Comme cette proposition a été plusieurs fois discutée devant nous, par des fervents du gélatinobromure, nous croyons devoir exposer ici en détail les raisons de notre choix.

25. Différences essentielles entre le gélatinobromure et le gélatinochlorure. — M. Davanne, dans son Traité de Photographie ([1]), a défini très exactement les conditions du tirage des positifs sur verre : « Lorsqu'on procède avec le châssis positif, on peut remarquer que l'image est d'autant plus nette que la lumière est moins diffuse, la préparation moins sensible et les couches plus minces; aussi obtient-on de bons résultats avec les glaces à l'albumine et au collodion sec; mais, avec le gélatinobromure d'argent en pleine lumière générale, l'épreuve positive est loin de présenter la même finesse que la négative; cela tient à l'action des rayons obliques qui passent en tous sens sous l'image négative et influencent la couche sensible dans son épaisseur. »

([1]) DAVANNE (A.), *La Photographie,* Traité théorique et pratique. 2 volumes grand in-8; 1886-1888. Tome II, p. 50 (Paris, Gauthier-Villars et fils).

Voilà déjà une première explication pour les positifs sur verre en général, mais, si nous nous occupons des positives pour projections, il y a à signaler d'autres arguments non moins importants.

La gélatine a l'inconvénient d'être difficilement traversée par les rayons lumineux, émanés de la lanterne; l'absorption est d'autant plus considérable que la couche est plus épaisse; il est donc de toute nécessité d'employer des couches aussi minces que possible, afin d'avoir le minimum de déperdition de lumière. Or il est à remarquer que, plus une émulsion au bromure est rapide, plus le grain est gros; on sait qu'on obtient la rapidité d'une émulsion au bromure en la faisant *mûrir*. C'est une opération au cours de laquelle le bromure d'argent, qui avait été au début dans un état de division extrême, se forme peu à peu en grains, qui grossissent de plus en plus, et il semble même reconnu que la rapidité de l'émulsion croît avec la grosseur du grain (¹); nous trouvons dans l'Ouvrage de M. Davanne des chiffres très instructifs à ce sujet :

« Dans une observation faite au microscope, M. Eder a constaté que le bromure d'argent, formé par des grains ayant d'abord $0^{mm},0008$ de diamètre (moins d'un millième de millimètre), s'agglomérait en quelques jours de manière à présenter des grains de $0^{mm},003$, c'est-à-dire d'un diamètre triple; après une quinzaine de jours de digestion dans un liquide gélatineux, le grain peut acquérir de 2 à 4 centièmes de millimètre de diamètre et devient visible à l'œil nu. A cet état, le bromure d'argent est tellement sensible que, le plus souvent, il noircit sous l'action seule des liquides révélateurs sans qu'il y ait eu impression lumineuse. » (*Op. cit.*, t. II, p. 321.)

On conçoit que le gélatinobromure, pour acquérir ses qualités de rapidité doit être formé en gros grains, ce qui entraîne une forte épaisseur de la couche sur la glace; de plus, la réduction de tels grains donne une image reproduite par un pointillé assez fort, nullement appréciable lorsque l'épreuve est vue dans ses dimensions normales, mais facilement décelé par le grossissement de la lanterne de projection.

Le grain, au contraire, du gélatinochlorure, qui n'a point à subir la maturation est extrêmement fin; partant, la couche peut être très mince, et, comme l'émulsion est lente, le tirage au châssis se fait dans d'ex-

(¹) Cette réaction est très complexe, et il convient de citer ce fait : que le bromure fin est d'une couleur blanche, qui tend de plus en plus au jaune verdâtre avec le grossissement du grain.

cellentes conditions : telles sont les raisons qui nous ont fait préférer cette dernière émulsion pour les positives sur verre.

En employant toutefois les procédés de tirage à la chambre noire, indiqués au Chapitre I, on peut tirer parti du gélatinobromure, si l'on n'a pas d'autre genre de plaque à sa disposition, et, pour des vitraux, on pourra par ce procédé, obtenir des résultats très convenables.

26. **Propriétés de la gélatine.** — Il sera bon de donner quelques renseignements sur la gélatine, qui est la base du procédé.

La gélatine est un produit animal; les os ne sont autre chose que de la gélatine imprégnée de sels calcaires; on prépare industriellement la gélatine en faisant bouillir dans l'eau des peaux, des cartilages et des os débarrassés de leurs matières grasses ou calcaires; on obtient ainsi une sorte de gelée, le plus souvent colorée en jaune ou en brun, qu'on nomme *colle forte;* si les matières premières ont été soigneusement triées, on obtient un produit plus pur qu'on nomme *gélatine*.

La gélatine, dont la formule est $C^6H^{10}Az^2O^2$, est une substance incolore et transparente, très cohérente; elle est inodore, insipide et neutre aux réactifs colorés lorsqu'elle est fraîche; humide, elle entre assez facilement en putréfaction, prend une réaction acide et devient déliquescente; le microscope montre qu'elle est alors envahie par des colonies d'animalcules. C'est du reste sur des plaques gélatinées humides que les physiologistes *cultivent* les microbes qu'ils étudient, et c'est à un phénomène de ce genre que peuvent être attribuées souvent les altérations des plaques qui ont été lentes à sécher. En regardant ces plaques au jour frisant, on aperçoit à leur surface des dépressions circulaires, assez profondes pour diminuer en ces points la densité des clichés et qui sont l'œuvre des infiniment petits.

Les gélatines que l'on trouve dans le commerce présentent dans leurs propriétés générales de grosses variations, qui dépendent surtout de leur mode de fabrication. Les unes sont solubles à froid dans l'eau et sont, par suite, absolument impropres aux usages photographiques; on désigne généralement cette variété sous le nom de *gelée alimentaire*. Les autres, insolubles dans l'eau froide, se gonflent seulement plus ou moins dans ce liquide, et ne se dissolvent que par l'action de la chaleur. On les range en trois classes : les *gélatines dures,* qui se gonflent peu dans l'eau froide en absorbant un minimum d'eau; les *gélatines tendres,* qui se gonflent fortement dans l'eau et en absorbent plus ou moins; enfin les *gélatines semi-dures,* qui se rangent entre les

deux variétés ci-dessus. Les gélatines dures ont l'inconvénient de se laisser pénétrer difficilement par les liquides employés comme révélateurs et, par suite, retardent le développement; en revanche, elles adhèrent parfaitement au support de verre. Les gélatines tendres sont très perméables aux bains de développement, mais, en se gonflant sous leur action, elles peuvent déterminer des soulèvements; il y a donc lieu, lorsqu'on prépare une émulsion, de faire un mélange judicieux de gélatines dures et tendres, de manière à constituer une couche qui offre le maximum d'avantages : ténacité, perméabilité.

Enfin il convient d'ajouter que les solutions de gélatine longtemps soumises à l'action de la chaleur perdent la propriété de prendre en gelée; dans cet état, on leur donne le nom de *métagélatine*.

L'alun, le tanin durcissent la couche de gélatine et la rendent insoluble.

Telles sont les principales propriétés du corps, qui servira à préparer la couche sensible.

27. **Principes généraux du procédé à la gélatine.** — On fait fondre, à l'aide de la chaleur, de la gélatine dans une eau contenant un bromure ou un chlorure alcalin (potassium ou ammonium). D'autre part, on fait une solution d'azotate d'argent dans de l'eau pure et l'on mélange les deux liquides, qui, séparés, étaient limpides et, réunis, prennent une apparence crémeuse : c'est là l'*émulsion*.

Par double décomposition, il se forme, d'une part, un bromure ou un chlorure d'argent en poudre fine, blanche, insoluble, qui reste en suspension dans la gelée, et, d'autre part, des azotates solubles alcalins (de potassium ou d'ammonium). Afin de débarrasser l'émulsion ainsi obtenue de ses sels solubles, on la laisse figer, puis, mécaniquement ou par précipitation, on la réduit en fragments aussi petits que possible, qu'on lave à l'eau froide, sans action sur la gélatine, jusqu'à ce qu'on ait complètement éliminé ces sels solubles et l'excès d'azotate d'argent; le produit séché est mélangé avec la quantité d'eau convenable et il ne reste plus qu'à fondre l'émulsion par la chaleur, l'étendre sur les plaques et laisser sécher.

Lorsqu'on prépare du gélatinobromure, avant de laver l'émulsion, on procède à l'opération signalée plus haut, la *maturation,* qui a pour effet de rendre le bromure plus sensible : on fait mûrir l'émulsion, soit en la maintenant quelques jours fondue à la température de 30° ou 35°, soit en la portant pendant une demi-heure ou une heure à l'ébul-

lition, soit encore en la traitant par l'ammoniaque : on reconnaît que le but est atteint lorsque la couleur de l'émulsion, vue par transparence, a passé de la teinte orange, teinte primitive, à une coloration gris bleuté ou verdâtre.

Nous avons déjà indiqué que, pour le gélatinochlorure, la maturation est inutile.

Telle est, à grands traits, la théorie de la fabrication des deux émulsions que nous allons étudier séparément.

I. — GÉLATINOBROMURE D'ARGENT.

28. Dans l'étude du procédé au gélatinobromure, il y aura lieu de distinguer le cas où l'amateur désirera employer les glaces courantes du commerce et celui où il ne craindra pas de faire lui-même quelques manipulations assez simples, surtout lorsqu'il s'agit des petites glaces pour projections. Dans la première alternative, il sera utile de préciser de quelle façon et dans quelles circonstances on usera des plaques industrielles; dans la seconde, nous formulerons une émulsion dans laquelle on n'a pas cherché à obtenir la rapidité; le bromure d'argent étant émulsionné à l'état de poudre excessivement fine, la couche sera peu épaisse, relativement peu sensible, ce qui permettra, par suite d'une pose un peu plus longue, de graduer plus facilement le temps d'exposition et d'éviter les voiles.

29. Emploi des glaces du commerce. — En vertu des principes généraux exposés en tête de ce Chapitre, il y aura lieu de rechercher, pour exécuter les positives sur verre, les émulsions les plus lentes et surtout celles dont la couche sera la plus mince. Les plaques convenables sont reconnaissables aux caractères suivants : elles ont une couche opaline semi-transparente, d'une couleur orangée ou jaune par transparence; les couches denses, d'une teinte verdâtre, sont au contraire trop rapides et réservées pour les tirages à la chambre noire.

30. Exposition. — On exposera les glaces au gélatinobromure en prenant les précautions que nous avons indiquées au Chapitre I (*voir* n° 4, *Méthode des rayons parallèles*). On exposera à une lumière faible, afin que la pose soit plus longue et partant plus facile à régler. La lumière du jour est trop vive, on préférera la lumière du gaz ou du pétrole, et, si l'on ne se sert que du châssis à positif, on le tiendra à

1^{m} ou à 1^{m},50 du foyer lumineux : l'impression sera plus longue et le temps de pose exact plus facilement déterminé.

31. Développement. — Les développements au fer, à l'acide pyrogallique, à l'hydroquinone conviennent également bien; mais, pour éviter les voiles, le fréquent écueil du procédé, il y aura lieu d'opérer avec des solutions étendues et comportant une forte proportion de *retardateur*.

On use généralement du bromure de potassium comme retardateur, quel que soit le réducteur employé : c'est là une erreur, croyons-nous ; il résulte de nos expériences journalières que le retardateur le plus favorable avec le fer est l'acide citrique ou les citrates alcalins, avec l'acide pyrogallique le bromure de potassium et avec l'hydroquinone l'acide acétique ou les acétates alcalins. Le bromure employé seul rend durs les clichés au fer et grenus les clichés à l'hydroquinone.

Pour les vues de projection, nous préférons l'emploi du fer, dont voici la formule :

A.	Oxalate neutre de potasse	100^{gr}
	Citrate de potasse..................	15^{gr}
	Eau distillée.......................	1000^{cc}
B.	Sulfate de fer pur....	150^{gr}
	Acide citrique.....................	4^{gr}
	Acide chlorhydrique...............	5^{gouttes}
	Eau distillée.......................	1000^{cc}

Prendre 10 parties de A et 1 de B. La solution B sera gardée en pleine lumière et devra toujours avoir une belle coloration vert émeraude. Dans le cas où la solution tournerait au jaune, on ajouterait goutte à goutte de l'acide chlorhydrique jusqu'à réapparition de la teinte émeraude.

On peut aussi, comme nous l'avons dit, développer à l'acide pyrogallique. Nous renvoyons pour le détail au livre si complet de M. A. Londe (1), où la question est traitée à fond.

Voici une formule de développement à l'hydroquinone :

---

(1) A. LONDE, *Traité pratique du développement*. In-18 jésus; 1889 (Paris, Gauthier-Villars et fils).

Hydroquinone	5gr
Sulfite de soude	25gr
Carbonate de soude	10gr
Acétate de soude	5gr
Eau	500cc

La plaque est placée dans le bain jusqu'à ce que l'image commence à apparaître, on la sort du bain, on la laisse monter peu à peu et, lorsqu'elle a atteint la majeure partie de son intensité, on la place dans une cuvette, où l'on a mis une quantité d'eau juste suffisante pour la couvrir de 1mm au plus; on balance jusqu'à ce que l'intensité voulue soit atteinte. A ce moment, on remplit la cuvette d'eau et on laisse l'épreuve se dégorger.

L'usage du premier bain d'eau en petite quantité a pour but d'empêcher la formation du *halo de développement;* celui-ci produit sur l'image autour des grands noirs un cerne pâle qui semble, après fixage, entourer les parties les plus denses d'une sorte d'auréole transparente. L'explication du phénomène est assez simple : partout où, par suite d'une forte réduction, se sont rassemblées des particules d'argent, la mince couche de développateur s'accumule par capillarité, et, comme elle s'est appauvrie par suite de la forte réduction opérée, elle n'est plus capable de continuer son œuvre sur les points environnants, et le grand noir se trouve entouré d'un bourrelet d'un liquide inactif qui protège la couche sous-jacente, que l'hyposulfite plus tard dissoudra, en laissant la gélatine parfaitement transparente ; on évite encore cet accident en employant des bains dilués et en balançant la cuvette, d'une façon continue.

Le développement achevé, on fait dégager l'épreuve dans un bain d'eau abondant, de préférenee dans une cuvette verticale [1], puis on procède au fixage.

32. Fixage. — Le fixage se fera dans un bain d'hyposulfite de soude à 15 pour 100; il devra toujours être opéré en lumière rouge, sinon on s'exposerait à produire un voile léger gris ou verdâtre que ne détruirait pas un bain prolongé d'hyposulfite. Le fixage sera suivi d'un lavage un peu long en cuvette verticale, puis d'un alunage.

---

[1] Lorsqu'on emploie le développement à l'oxalate ferreux, il se produit souvent au lavage un voile blanc d'oxalate de chaux; nous renvoyons au développement des gélatinochlorures où cette question est traitée à fond.

33. Alunage. — Cette opération se fait soit dans un bain de 8 pour 100 d'alun, ou mieux, pour donner plus de brillant à l'image, dans le bain suivant :

Alun de potasse	8^{gr}
Perchlorure de fer	1^{gr}
Acide tartrique	1^{gr}
Eau	100^{cc}

Pour éviter les cultures microbiennes sur la couche gélatineuse, cultures qui se produisent surtout en été ou au cours d'un séchage trop long, on ajoutera à ce bain, comme antiseptique, $0^{gr},5$ d'acide borique par 100^{cc}.

Après l'alunage, on laisse la glace séjourner pendant au moins une heure dans l'eau, en station verticale, puis on sèche à l'air libre.

34. Observations générales sur le développement. — L'action de la lumière sur le gélatinobromure est plus active dans le tirage par contact que dans l'exposition à la chambre noire; il en résulte, par suite, une tendance très accentuée au voile, il est donc utile d'user de bains de développement plus dilués que ceux qui seraient employés pour un cliché ordinaire; une excellente précaution consiste à tremper la plaque au préalable dans un bain retardateur, soit à 1 pour 100 de bromure de potassium, soit un bain acidulé à l'acide acétique suivant le révélateur employé. En général, il conviendra de conduire avec lenteur le développement afin d'éviter les empâtements; on ne doit que légèrement dépasser l'intensité voulue, l'hyposulfite faisant peu descendre les images imprimées directement.

35. Voiles. — La grande sensibilité du gélatinobromure est, le plus souvent, comme nous l'avons déjà dit, la cause de voiles légers dans les grands blancs; on peut détruire ce voile à l'aide du bain formulé ci-dessous; mais, dans ce cas, il aura été bon de pousser un peu plus l'image.

A.	Ferricyanure de potassium (rouge)	1^{gr}
	Eau	100^{cc}
B.	Hyposulfite de soude	1^{gr}
	Eau	100^{cc}

Un volume de chacun : la solution A doit être fraîchement préparée,

sinon elle perd de sa force et tourne peu à peu au bleu; les solutions réunies ne se conservent pas.

L'épreuve est plongée dans ce bain, soit tout entière, si le voile est général, soit partiellement, si le voile ne couvre que certaines parties, le ciel par exemple. Au besoin on se sert d'un pinceau. L'épreuve sera retirée du bain avant que l'effet voulu soit complètement atteint, car, au lavage, l'action se continue encore et l'on risquerait de détruire les détails très fins.

36. **Tirage à la chambre.** — Lorsque le tirage se fera à la chambre, en particulier dans le cas de réduction, on procédera d'après les principes habituels du développement, que nous n'avons point à traiter ici.

37. **Émulsion lente au gélatinobromure.** — Si l'amateur veut faire lui-même son émulsion au gélatinobromure, nous donnerons ici la marche à suivre. Puisque nous recherchons une émulsion lente, à bromure en grains très fins, nous n'aurons pas à nous préoccuper de la maturation, nous devrons l'éviter même et employer une quantité de gélatine faible relativement à l'eau, de manière à avoir une couche très mince.

Gélatine dure	7gr
Eau	100cc
Bromure d'ammonium	3gr
Nitrate d'argent	4gr
Alcool	20gr

Cette quantité d'émulsion sera suffisante pour quatre douzaines au moins de glaces à projection. La gélatine est mise à gonfler dans 80cc d'eau dans laquelle le bromure d'ammonium est déjà dissous.

Au bout d'une demi-heure environ l'opération est terminée; on fond dans un bain-marie vers 40° et, la dissolution achevée, on ajoute le nitrate d'argent, dissous à chaud dans les 20cc d'eau restants. On agite à plusieurs reprises pour bien émulsionner et on maintient fondu au bain-marie vers 25° ou 30° pendant une demi-heure, pour laisser tomber la mousse provenant de l'agitation précédente, enfin on coule en couche mince (2mm à 3mm) dans une cuvette de porcelaine soigneusement nettoyée. En peu de temps l'émulsion fait prise. On procède ensuite au lavage [1]. La gélatine, bien lavée et sèche, est mise dans un flacon

---

(1) Pour la méthode de lavage nous renvoyons à la deuxième Partie, n° 61.

avec 20^{cc} d'alcool et on complète à 150^{gr} en ajoutant l'eau distillée nécessaire. On fond au bain-marie et on coule sur glaces bien propres. (*Voir,* à la deuxième Partie, le procédé opératoire.)

38. **Exposition et développement.** — L'exposition peut se faire au châssis-presse à la lumière du jour; elle dure quelques secondes. Le développement s'exécutera comme il a été dit plus haut; nous n'avons rien à ajouter à ce sujet.

39. **Observations sur le procédé.** — Les glaces étant lentes fourniront au développement des teintes beaucoup plus chaudes que les glaces rapides. Elles sont moins sujettes au voile; une exposition juste donne, avec tous les développements, un ton noir violet très chaud; la surexposition donne un ton sépia avec le fer et le pyro, et un ton rouge carminé avec l'hydroquinone. Le grain étant très fin sera des plus favorables pour les vues de projection.

L'étendage sur plaques de petites dimensions est assez simple, mais nous ne conseillons pas aux amateurs de chercher à couvrir de grandes plaques; dans ce cas, pour obtenir une couche bien égale, il est absolument indispensable de recourir aux installations mécaniques de l'industrie.

II. — GÉLATINOCHLORURE D'ARGENT.

40. **Généralités.** — Les émulsions au gélatinochlorure d'argent se présentent sous deux formes absolument différentes :

1° Les émulsions à image visible;
2° Les émulsions à image latente.

Les premières fournissent des couches absolument comparables à celles qu'on obtient sur papier albuminé, c'est-à-dire que, si la préparation renferme du chlorure d'argent obtenu par double décomposition, elle contient, en outre, du nitrate d'argent libre, qui se combine avec la matière organique pour faire une sorte de *gélatinate d'argent,* comme l'albumine du papier avait formé un *albuminate.*

Rien que par l'exposé de la théorie, le lecteur aura compris que ces glaces sont absolument traitées comme le papier sensible : exposition à la lumière jusqu'à parfaite impression, surveillée en regardant le dos de la glace; virage à l'or; fixage à l'hyposulfite, lavage et séchage.

Les secondes, au contraire, ne contiennent que du chlorure d'argent;

on a eu soin d'employer, en faisant l'émulsion, une quantité de chlorure alcalin assez considérable pour précipiter *à coup sûr* tout l'argent. Ces glaces sont plus rapidement impressionnées, mais ne présentent qu'une image latente, que le développement seul fait apparaître. Si l'on prolongeait l'exposition à la lumière, on finirait par obtenir une image généralement rosée, qui virerait très mal et ne donnerait, en fin de compte, qu'une épreuve très faible.

Les premières ont toutes les qualités du papier albuminé, mais elles en ont aussi les défauts, car elles sont, avant exposition, d'une conservation peu assurée et jaunissent au bout d'un certain temps par suite de l'oxydation de la matière animale par le nitrate d'argent. On peut, il est vrai, prolonger la durée de la conservation en se servant d'acétonitrate d'argent ou mieux de citronitrate d'argent. Enfin, dans le cas de jaunissement, on peut, grâce à l'ammoniaque, réparer quelquefois le dommage, ainsi que nous le verrons plus loin.

Les secondes ne demandent qu'une exposition très courte, si la pose est bonne : l'épreuve prend au développement une belle teinte violacée; s'il y a surexposition, pas assez toutefois pour produire le voile, l'image a une teinte d'autant plus rouge que l'exposition a été plus longue, et en même temps elle est moins dense : c'est que, dans ce cas, une partie de chlorure s'est impressionnée directement et échappe alors à la réduction du développateur. Enfin ces glaces présentent l'énorme avantage de pouvoir être préparées longtemps à l'avance : elles se gardent, en effet, comme le gélatinobromure.

Il nous a paru utile de faire précéder l'étude des deux émulsions par cette courte théorie, qui donnera aux amateurs la clef de nombre d'insuccès; mais, avant de décrire et de formuler les deux émulsions, il sera bon de spécifier quelles sont les quantités des chlorures alcalins *nécessaires* pour précipiter *à coup sûr* le nitrate d'argent ou inversement.

Les chlorures alcalins le plus communément employés sont ceux de potassium, de sodium et d'ammonium; or, si nous prenons les poids atomiques de chacun de ces trois chlorures et que nous les comparions à celui de l'azotate d'argent, nous trouvons :

Azotate d'argent $AgAzO^3$ a pour poids atomique	....	gr 169,97
Chlorure d'ammonium AzH^4Cl »	....	53,50
Chlorure de potassium KCl »	....	74,60
Chlorure de sodium $NaCl$ »	....	58,50

C'est-à-dire que, pour précipiter exactement 169gr,97 de nitrate d'argent

pur, il faudrait employer 53^{gr},50 de chlorure d'ammonium *pur,* ou les quantités susindiquées des deux autres sels *purs*. Or, pour plus de simplicité, nous pourrons réduire les quantités des chlorures par rapport à 10^{gr} d'azotate et nous verrons alors que, pour précipiter exactement 10^{gr} d'azotate d'argent, il faut en chiffres ronds :

	gr
Chlorure d'ammonium........................	3,15
Chlorure de potassium......................	4,40
Chlorure de sodium..........................	3,45

Ces données nous permettront de savoir immédiatement ce que nous devons employer de chlorure pour faire l'une ou l'autre émulsion et nous permettront, en même temps, de reconnaître si une formule donnée correspond à l'un ou à l'autre des procédés, ou, au besoin, de contrôler la valeur de la formule.

Il reste toutefois bien entendu que ces chiffres, déduits de considérations théoriques, qui supposent le sel absolument *sec* et *pur,* devront être augmentés dans la pratique; nous aurons, du reste, soin de faire remarquer dans quel sens cette augmentation a été introduite dans nos formules.

1° ÉMULSION POUR IMPRESSION DIRECTE (IMAGE VISIBLE).

41. Préparation de l'émulsion.

Gélatine....................................	6^{gr}
Chlorure d'ammonium........................	1^{gr}
Citrate de potasse..........................	2^{gr}
Eau distillée................................	150^{cc}
Azotate d'argent............................	6^{cc}

(Nous ferons remarquer que le chlorure d'ammonium est insuffisant pour précipiter tout l'argent; en admettant que les deux sels soient purs, il aurait fallu 1^{gr},89 de chlorure pour les 6^{gr} d'argent : nous aurons donc du nitrate libre. Le citrate de potasse est destiné à assurer la conservation de l'émulsion.)

Le chlorure d'ammonium et le citrate de potasse sont fondus dans 125^{cc} d'eau et, après complète solution, on y fait gonfler à froid la gélatine. Choisir une belle gélatine blanche, à laquelle on mêlera un tiers de gélatine dure; celle-ci est toujours un peu colorée et moins translucide que la gélatine tendre : on n'en prend par suite que la quantité nécessaire pour donner de la force à la couche. La gélatine bien gonflée (il

faut une heure ou deux), on finit l'émulsion dans un laboratoire éclairé à la lumière rouge. La gélatine est d'abord fondue à 40° environ dans un ballon de verre et l'on y ajoute, goutte à goutte, l'azotate d'argent dissous, à 40°, dans les 25cc d'eau restants. Au fur et à mesure que cette solution est versée, on émulsionne soigneusement en secouant le ballon et, une fois tout l'argent précipité, on maintient l'émulsion entre 40° et 50° pendant une demi-heure, puis on laisse refroidir jusqu'à 25° environ; on ajoute alors 300cc d'alcool méthylique et on secoue le ballon à plusieurs reprises; l'alcool précipite la gélatine en masse pâteuse qu'on laisse déposer au fond du ballon. Après dépôt complet, on décante le liquide qui surnage et l'on ajoute une seconde fois 200cc d'alcool; on secoue fortement le flacon et on laisse déposer. Cette double opération a pour but de débarrasser la gélatine de tous les sels solubles. Le dépôt bien rassemblé et l'alcool en excès décanté, on exprime l'émulsion dans une fine batiste pour enlever les dernières traces d'alcool, on la met bien sèche dans 150cc d'eau et on dissout à la chaleur; on filtre à chaud (*voir* deuxième Partie) sur batiste et l'on couche sur verre.

42. **Variante dans le mode de lavage.** — Le lavage à l'alcool, tel que nous venons de le décrire, est des plus simples, mais il a l'inconvénient d'être coûteux; on peut, il est vrai, récupérer l'alcool par une distillation, mais c'est une opération qui n'est pas toujours pratique pour l'amateur. Si le lavage à l'alcool a été recommandé, c'est pour que les citrates d'argent et de potasse (1) ne soient pas éliminés en même temps que l'azotate d'ammoniaque; on peut, pour éviter l'emploi de l'alcool, procéder de la façon suivante :

On met de côté le citrate de potasse et 0,5 à 0,8 d'azotate d'argent : l'émulsion est préparée à chaud comme ci-dessus, puis versée en couche mince dans une cuvette de porcelaine bien propre; on laisse figer et on procède au lavage, comme il est dit dans la deuxième Partie. La masse bien égouttée est mise dans un flacon contenant 1gr de citrate de potasse et l'argent mis de côté, préalablement dissous dans 150cc d'eau distillée. On chauffe à 30° et on étend sur verre, après filtration à chaud.

43. **Couchage et séchage de l'émulsion.** — Nous renvoyons à la deuxième Partie, où ces manipulations sont décrites au complet.

---

(1) Les citrates sont insolubles dans l'alcool, tandis que l'azotate d'ammoniaque est très soluble (43 pour 100).

44. Exposition. — L'exposition se fait au châssis-presse, en prenant les précautions indiquées au Chapitre I. Il n'y a pas lieu de se préoccuper outre mesure de la valeur de la pose, l'épreuve pouvant être surveillée, comme dans les procédés au papier albuminé.

L'image prend une belle coloration rouge carmin; on pousse un peu plus qu'il n'est utile, le fixage faisant descendre la teinte et enlevant les légers voiles des blancs. On juge parfaitement la venue de l'image à travers la glace transparente qui supporte l'émulsion, et celle-ci est assez mince pour être également impressionnée dans toute sa masse.

45. Virage. — Au sortir du châssis, les épreuves sont virées dans un bain contenant une très faible proportion d'or.

Solution de chlorure d'or à 1 pour 100	10^{cc}
Tungstate de soude (1)......................	2^{gr}
Eau distillée................................	490^{cc}

Les épreuves virent assez vite en suivant la gamme habituelle; ne pas pousser jusqu'au violet qui, par transparence, est toujours froid; retirer du bain lorsque la teinte est à peu près obtenue, le virage continuant dans le bain d'eau où l'on fera dégorger l'épreuve avant le fixage.

46. Fixage. — Le fixage se fait dans le bain suivant :

Hyposulfite.................................	20^{gr}
Alun..	4^{gr}
Eau...	100^{cc}

Ce bain, surtout au début, dépose d'une façon continue du soufre, on le filtre souvent. Pour éviter cet inconvénient, on peut fixer dans l'hyposulfite à 20 pour 100, laver, puis passer à l'alun à 8 pour 100 (2).

Dans tous les cas, on finit par un lavage prolongé (trois ou quatre heures); les épreuves sont maintenues verticales dans la cuve à lavage pour éviter que les impuretés, poussières ou autres, ne se déposent et ne se collent sur la couche poisseuse de gélatine.

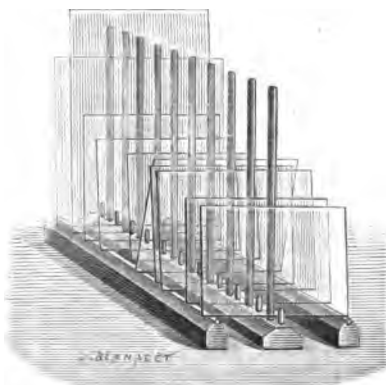
---

(1) Nous rappellerons que le tungstate de soude donne des virages tendant vers la teinte sépia, le tungstate de potasse donne au contraire des tons violets bleu : on remplacera les 2^{gr} du premier par $2^{gr},80$ du second.

(2) Le bain de fixage et alunage combinés donne aussi lieu à des dépôts d'alumine si le virage est très alcalin (*voir* n° 55).

Enfin on laisse sécher spontanément; nous recommanderons d'éviter les chevalets à rainures qui ont l'inconvénient de trop rapprocher les glaces; le *séchage* est inégal et produit, par suite, des lignes marquées

Fig. 5.



Séchoir à baguettes.

sur l'épreuve. Il vaut mieux poser l'épreuve sur une planchette recouverte de plusieurs doubles de papier buvard, le haut de la glace portant sur deux baguettes verticales, la couche en dessous.

47. **Virage et fixage combinés.** — On simplifie de beaucoup les opérations précédentes en employant le bain combiné suivant :

Chlorure d'or............................	1gr
Tungstate de soude........................	16gr
Sulfocyanure d'ammonium..................	26gr
Hyposulfite de soude......................	250gr
Eau distillée..............................	1000cc

L'épreuve au sortir du châssis est mise dans ce bain, où on la laisse jusqu'à ce qu'elle soit *prête* à atteindre le ton voulu; on la met alors à baigner dans une petite quantité d'eau où elle ne tarde pas à gagner la teinte cherchée; on la lave à plusieurs eaux, puis on la laisse tremper au moins une heure dans un dernier bain et on sèche; au besoin on passe à l'alun (8 pour 100) et, après lavage, on sèche.

48. **Accidents divers.** — 1° *Jaunissement.* Nous avons dit que lorsque ces glaces sont conservées depuis trop longtemps, elles sont

sujettes, comme le papier albuminé, à jaunir. Cet accident, à moins toutefois que la teinte soit absolument brune, peut être réparé de la façon suivante :

L'épreuve est tirée à la manière ordinaire, mais en la poussant davantage; au sortir du châssis, on la plonge dans le bain suivant :

Chlorure de sodium	4^{gr}
Ammoniaque liquide	3 à 5^{cc}
Eau	100^{cc}

Dans ce bain, l'épreuve se débarrasse de l'azotate d'argent libre et une partie du sel organique d'argent est détruite (¹); on lave et on vire; enfin on fixe dans un bain d'hyposulfite rendu franchement alcalin par l'ammoniaque. Le fixage devra se poursuivre plus longtemps qu'il n'est nécessaire pour enlever les chlorures non impressionnés; enfin on lave, on passe à l'alun et on sèche.

Ce double bain d'ammoniaque suffit d'ordinaire; mais, si la coloration n'est pas absolument détruite, on pourra se servir du bain d'alun mélangé de perchlorure de fer (33).

2° *Voiles par surexposition.* Une exposition trop longue, surtout avec un cliché très doux, amène souvent un léger voile que le bain d'hyposulfite ne suffit pas à enlever; on emploiera dans ce cas le bain double d'hyposulfite et de ferricyanure (35). Un bain de même nature, mais plus riche, servira à enlever les petites taches, points, etc., qui pourraient se trouver sur les blancs; on se sert dans ce cas d'un pinceau de martre effilé, qu'on trempe dans la solution et dont on frotte la tache. Finir par un lavage prolongé.

2° ÉMULSION POUR TIRAGE PAR DÉVELOPPEMENT (IMAGE LATENTE).

49. Généralités. — Ainsi que nous l'avons démontré plus haut, une émulsion pour tirage par développement ne pourra se conserver qu'à la condition de renfermer seulement du chlorure d'argent, sans trace d'azotate libre. L'industrie fournit en ce moment de nombreuses marques de plaques au gélatinochlorure de cette catégorie; nous avons

(¹) La réaction peut s'expliquer ainsi : il se forme, aux dépens du sel organique d'argent, du chlorure d'argent d'une part, et l'acide organique forme avec l'ammoniaque un composé ammoniaco-sodique soluble plus tard. Le bain d'hyposulfite dissout le chlorure d'argent non impressionné.

essayé nombre d'entre elles et elles nous ont généralement donné de bons résultats, quand on leur applique le développement qui leur convient.

En général, à cause de la finesse du grain et du peu d'épaisseur de la couche sensible, les deux côtés de la glace sont également brillants; on reconnaîtra dans ce cas le côté gélatiné en passant l'ongle sur un des coins; le côté du verre glisse mieux que le côté gélatiné.

Une bonne glace pour positive se reconnaît aux caractères suivants : la couche est presque transparente, l'émulsion a une couleur un peu orangée lorsqu'on l'examine au jour; préférer toujours les marques les plus lentes, on est plus maître de la pose.

50. **Émulsion.** — Bien qu'il soit plus simple de prendre dans le commerce des plaques toutes préparées, beaucoup d'amateurs préfèrent, pour avoir un résultat assuré, fabriquer leurs plaques eux-mêmes; nous indiquerons donc une formule qui donne d'excellents résultats :

A.	Gélatine semi-dure	10^{gr}
	Chlorure d'ammonium	3^{gr}
	Eau distillée	100^{gr}
B.	Nitrate d'argent	7^{gr}
	Ammoniaque	20 gouttes
	Eau	50^{cc}

Les deux solutions sont faites séparément à chaud (40° à 45°), mélangées dans le cabinet obscur ; l'émulsion faite est coulée pour faire prise, lavée à plusieurs eaux, comme il est expliqué dans la deuxième partie. Enfin, après un essorage complet, on redissout dans 150^{cc} d'eau distillée et on couche sur les plaques.

51. **Exposition.** — L'exposition se fait dans le châssis-presse et dure de deux à trente secondes à la lumière diffuse, d'une demi-minute à plusieurs minutes à la lueur du gaz ou du pétrole. Il est absolument nécessaire, pour éviter les voiles par halo ou diffusion, d'employer les précautions que nous avons énumérées au Chapitre I; bordure noire, châssis exact, doublage en papier noir, etc.

La longueur de la pose a pour facteurs le plus ou moins de transparence du cliché et l'intensité de la lumière; en général, pour les clichés doux surtout, il vaudra mieux exposer à une faible lumière : l'impression sera plus longue, mais les détails et le modelé viendront mieux; d'autre

part, en se servant de la main comme écran, on aura la ressource de modérer l'impression sur telle ou telle partie qui serait trop transparente dans le négatif. L'emploi d'un verre vert pour les clichés très faibles est à recommander; on le place sur le châssis à 2^{cm} ou 3^{cm} du cliché, de manière à ne laisser passer que de la lumière verte.

52. **Développement.** — Le développement peut se faire avec les différents révélateurs usités, à la condition toutefois qu'ils soient fortement dilués, afin de prévenir l'empâtement de l'image, et additionnés de retardateur, afin d'éviter les voiles et donner plus de brillant.

Développement pour tons violet brun.

A.	Oxalate neutre de potasse.......	100^{gr}
	Citrate de potasse..............	12^{gr}
	Bromure de potassium..........	1^{gr}
	Eau chaude....................	1000^{cc}
B.	Sulfate de fer..................	150^{gr}
	Eau...........................	1000^{cc}
	Acide sulfurique................	3 à 5 gouttes

10 parties de A pour 1 de B. Verser toujours le fer dans l'oxalate.

Filtrer les solutions, surtout la première, qui donne souvent en présence de la chaux, contenue dans l'eau, un précipité blanc.

La solution B, qui doit avoir une teinte vert émeraude, tend à se colorer en jaune par suite de la formation dans le bain d'une certaine quantité de sesquioxyde de fer; on ajoute de l'acide sulfurique libre pour prévenir cet accident, l'acide servant à saturer l'oxyde au fur et à mesure de sa formation. Le bain doit être conservé à la lumière, celle-ci s'opposant à la précipitation du sesquioxyde; dans tous les cas, on ramène la couleur vert émeraude au moment d'user de la solution avec quelques gouttes d'acide.

Le fer doit toujours être versé dans l'oxalate, sinon on aurait un précipité abondant de sesquioxyde de fer au développement, précipité qui formerait sur la glace une couche de poussière jaune.

On peut faire varier la teinte de l'image, en modifiant un peu la formule ci-dessus :

Tons noirs.

A.	Oxalate neutre de potasse.......	100^{gr}
	Citrate de potasse..............	6^{gr}
	Bromure de potassium..........	2^{gr}
	Eau...........................	500^{cc}

Tons noirs.

B.	Sulfate de fer..................	150gr
	Acide citrique..................	4gr
	Eau chaude....................	1000cc
	Acide chlorhydrique............	2 à 3 gouttes

Pose courte. — 4 parties de A, 1 de B.

Tons sépias.

A.	Carbonate d'ammoniaque.......	14gr
	Acide citrique..................	42gr
	Eau........................	100cc
B.	Sulfate de fer..............	32gr
	Acide sulfurique..............	4 gouttes
	Eau distillée..............	100cc

Pose un peu plus longue. — 3 parties de A, 1 de B.

53. **Observations.** — En général, pour les positives pour projection, le fer est le meilleur développateur parce qu'il a l'avantage de réduire l'argent sous la forme d'une poussière excessivement ténue, cependant on peut employer l'acide pyrogallique ou l'hydroquinone.

L'iconogène nous a donné généralement des clichés trop transparents et d'une teinte froide; mais le mélange hydroquinone et iconogène donne de parfaits résultats.

Si l'on prolonge l'exposition, le cliché prend une teinte sépia au développement, teinte qui tourne au jaune dans l'hyposulfite et au rouge en séchant : cette teinte rouge est surtout obtenue avec l'hydroquinone.

Un bain de fer trop vieux donne à l'image une teinte jaune sale désagréable.

54. **Lavage.** — Au sortir du développement l'image est bien lavée; lorsqu'on emploie le développement à l'oxalate ferreux, il arrive souvent que la couche se couvre d'une teinte opaline que le bain de fixage ne fait pas disparaître et qui provient de ce que l'oxalate a formé avec la chaux contenue dans l'eau un précipité insoluble d'oxalate de chaux. Pour éviter cet accident, la plaque au sortir du développement est mise dans un bain d'eau aiguisé de quelques gouttes d'acide chlorhydrique.

55. **Fixage et alunage.** — Le fixage et l'alunage se feront dans les

bains formulés plus haut. Il est bon de prolonger le fixage au delà du moment où le voile blanc du chlorure non impressionné a disparu.

On a préconisé l'emploi d'un bain contenant à la fois de l'hyposulfite et de l'alun, afin de réduire les deux opérations en une seule. Après avoir pratiqué un certain temps cette méthode, nous l'avons complètement abandonnée, car il arrive souvent, surtout avec les développements alcalins, que tout l'alcali n'est pas éliminé par le premier lavage, la gélatine ne se débarrassant qu'avec lenteur des sels absorbés : il en résulte une précipitation d'alumine en fine poudre blanche opaque dans tous les points contenant encore de l'alcali ; cette poudre s'incruste dans la gélatine, et n'est jamais complètement enlevée même par un frottement relativement énergique ; en tous cas, elle laisse sur la couche des traces formant comme une gravure en creux.

56. **Lavage final.** — Les glaces, fixées et alunées, sont d'abord lavées à grande eau, puis mises à dégorger trois ou quatre heures dans l'eau ; elles doivent être maintenues verticalement.

Si l'eau de lavage, au sortir du bain d'alun, est calcaire, il se dépose sur l'épreuve un voile très mince, d'un blanc bleuâtre (sulfate de chaux), dû à la précipitation de la chaux par l'alun ; on l'évite en passant dans un premier bain d'eau acidulée à l'acide chlorhydrique ou contenant 2 pour 100 de sel marin, les lavages suivants se faisant sans autre précaution.

57. **Réduction des clichés.** — Il arrive parfois que, par suite d'une exposition trop longue, un développement trop poussé ou l'emploi d'un révélateur trop énergique, le cliché, après fixage, est reconnu trop intense ; cet accident arrive fréquemment aux débutants, trompés qu'ils sont par la lumière rouge du laboratoire et l'habitude surtout de pousser les négatifs au bromure, qui descendent toujours dans l'hyposulfite. Le mal est très réparable ; on peut, dans ce but, employer le double bain au ferricyanure et hyposulfite qui a été formulé plus haut, mais nous préférons le réducteur suivant qui, moins brutal, permet de suivre plus facilement l'opération.

Eau céleste	20 cc
Hyposulfite de soude	5
Eau	100

Pour préparer l'eau céleste, qui est un chlorure ammoniacal de

cuivre, on fait une solution de sulfate de cuivre qu'on précipite par une solution de carbonate de soude ou de potasse. On obtient ainsi un précipité verdâtre qu'on jette sur un filtre et sur lequel on fait passer de l'eau pure pour enlever les traces de sulfate de soude ou de potasse. Enfin on verse dans le filtre de l'eau contenant 10 pour 100 d'acide chlorhydrique; le précipité se dissout et donne un liquide vert (chlorure de cuivre). Cette première solution obtenue, on ajoute goutte à goutte de l'ammoniaque en agitant le liquide avec une baguette de verre. On s'arrête lorsque l'ammoniaque, en tombant dans le liquide, ne donne plus de précipité verdâtre; la liqueur a pris, à ce moment, une teinte d'un beau bleu d'outremer et se conserve ainsi indéfiniment.

Le chlorure ammoniacal ajouté à la solution d'hyposulfite doit avoir une coloration bleue; une teinte verdâtre indiquerait une insuffisance d'ammoniaque. L'action de ce bain est très régulière : on sort de temps à autre le cliché pour l'examiner, et, lorsqu'il est près d'atteindre la transparence voulue, on le plonge dans l'eau, où on le laisse séjourner une demi-heure. Il ne faut pas attendre que l'épreuve ait absolument la réduction cherchée, pour cette raison que, les couches de gélatine retenant avec force les liquides dont elles sont imprégnées, l'action se continuera encore dans le bain de lavage.

Les solutions mélangées ne se conservent pas, elles tournent peu à peu au vert, puis se décolorent complètement et n'ont plus d'action ; on ne mélangera donc que les quantités nécessaires. En forçant la dose d'hyposulfite, on a un réducteur plus énergique, qui servira à faire les retouches au pinceau.

58. **Renforcement des clichés.** — Le renforcement des clichés est une opération très délicate et nous estimons, pour notre part, qu'il vaut mieux, surtout dans le cas des projections, recommencer l'épreuve que de la renforcer; cette opération, en effet, étant nécessitée le plus souvent par une exposition trop courte, les détails ne sont pas suffisamment venus et le renforcement fournit, le plus souvent, un cliché dur, à oppositions trop marquées. Cependant, ces réserves faites, nous indiquerons une méthode de renforcement qui peut être employée dans certains cas :

(A)	Bichlorure de mercure	3^{gr}
	Acide chlorhydrique	2 gouttes.
	Bromure de potassium	1^{gr}
	Eau	100^{cc}

Tremper le cliché bien lavé dans ce bain où il prendra une teinte qui pourra varier du gris ardoise jusqu'au blanc; la teinte désirée obtenue (et cette teinte devra d'autant plus tendre vers le blanc qu'on désire le cliché plus dense), on lave à grande eau jusqu'à ce que celle-ci glisse parfaitement sur la glace; on la plonge alors dans le bain suivant :

(B)	Sulfate de soude	10gr
	Carbonate de soude	4gr
	Eau	100cc

Dans cette solution, l'épreuve brunit fortement; on doit agiter le bain pendant ce renforcement, pour éviter la production de stries ou de taches. Si le renforcement est trop poussé, les lignes s'empâtent et les détails se noient dans les grandes ombres; enfin il est à noter qu'un cliché trop *mercuré* s'altère à la chaleur de la lampe de projection.

On peut diminuer l'intensité d'un cliché trop renforcé en le plongeant dans un bain d'alun à 5 pour 100; la diminution sera d'autant plus forte que le cliché restera plus longtemps dans l'alun; on peut même, par ce procédé, enlever complètement l'effet du mercure.

59. **Développements spéciaux.** — Nous indiquerons ici un développement particulier qui a été formulé en Amérique (1) et qui nous a donné de fort beaux résultats.

Solution de sucrate de chaux	100	parties.
Solution alcoolique d'hydroquinone au $\frac{1}{10}$	8	»
» de bromure de potassium au $\frac{1}{100}$.	1	»

Pour former le sucrate de chaux on met, dans le fond d'une bouteille, de la chaux éteinte et on remplit avec de l'eau sucrée (6gr de sucre pour 100gr d'eau), on secoue à plusieurs reprises et on laisse reposer. On se sert de la partie claire et l'on remplace au fur et à mesure, par de l'eau sucrée, les quantités de sucrate employées.

Les plaques se développent assez vivement dans cette solution et prennent un beau ton brun sépia très favorable aux projections. Fixer dans l'hyposulfite à 40 pour 100 et aluner.

Si l'exposition a été trop courte, l'image tarde à venir, on rajoute du

(1) Procédé indiqué par F. Biering (*Anthony's photographic Bulletin*, 1887).

sucrate de chaux; si, au contraire, par surexposition, l'image tend à sortir trop vite, on plonge l'épreuve dans un bain à 10 pour 100 de bromure de potassium, puis on reprend le développement.

Il arrive quelquefois qu'avec certaines gélatines on observe un voile blanc de chaux sur l'image; dans ce cas, après le développement, on lave dans une eau contenant quelques gouttes d'acide acétique et l'on fixe dans un bain d'hyposulfite à 5 pour 100. On ne passe à l'alun qu'après un long lavage, sinon on aurait un voile jaune.

Ces plaques, ainsi développées, demandent des lavages prolongés pour les débarrasser du sucrate de chaux qui, dans le cas de lavage incomplet, rendrait la couche poisseuse. On évite cet accident en employant, après l'alun et le premier lavage, un bain d'eau de chaux, suivi d'un lavage de deux heures au moins en cuvette verticale.

Si, au lieu de sucrate de chaux, on emploie du sucrate de baryte préparé de la même façon et employé dans les mêmes conditions, on a une épreuve d'un ton plus noir.

60. **Observations générales sur le procédé au gélatinochlorure.** — Le procédé au gélatinochlorure est certainement celui qui, pour l'amateur, donne les résultats les meilleurs. Presque aussi fin, aussi transparent que le procédé à l'albumine, il n'a aucun des inconvénients reprochés à ce dernier. Les plaques que fournit l'industrie sont généralement bonnes, d'une conservation parfaite, assez rapidement impressionnées et d'un développement facile.

Quelques amateurs nous ont fait la remarque qu'ils ne pouvaient arriver à obtenir toujours le même ton au développement. Si l'on tire des épreuves d'un même cliché avec un même temps de pose, on doit toujours pouvoir amener ses épreuves à un premier ton obtenu; mais, à chaque cliché, répond une tonalité différente : c'est là un fait d'observation, déjà remarqué avec le papier albuminé, et dont les causes ne sont pas encore bien expliquées, mais qui doivent tenir, entre autres, à la coloration même du cliché, ainsi que nous l'avons expliqué au Chapitre I.

61. **Virage.** — Les tonalités obtenues par le développement peuvent être modifiées à l'aide d'un virage, pourvu, toutefois, que l'épreuve n'ait pas été passée dans un bain d'alun.

Parmi les nombreuses formules qui ont été données, nous citerons la suivante, due à M. Molteni; elle a été indiquée particulièrement pour

les plaques Ilford, mais nous l'avons employée avec succès avec d'autres marques.

Eau distillée	1000^{cc}
Hyposulfite de soude	233^{gr}
Acétate de soude	47^{gr}
Sulfocyanure d'ammonium	23^{gr}
Solution de chlorure d'or à $\frac{1}{30}$	23^{cc}

DEUXIÈME PARTIE.

MATÉRIEL ET TOURS DE MAIN.

62. Gélatine. — Nous avons déjà énuméré les propriétés générales de la gélatine, afin de rendre plus claires les théories sur le gélatino-bromure. Nous donnerons ici des indications sur les caractères des diverses gélatines qu'on trouve dans le commerce, indications qui serviront à fixer le choix de l'opérateur pour obtenir une bonne émulsion.

La gélatine n'est pas un corps de composition constante. D'origine animale, ainsi que nous l'avons dit, elle se présente sous la forme d'une matière dure, tantôt colorée en brun, tantôt absolument transparente. Dans le premier cas, elle porte le nom de *colle forte;* dans le second, celui de *gélatine.*

Les gélatines elles-mêmes se divisent, suivant la façon dont elles se comportent vis-à-vis de l'eau, en gélatines dures, semi-dures et tendres.

Les gélatines dures se gonflent lentement dans l'eau froide, absorbent peu d'eau et, après dissolution à chaud, se prennent facilement en gelée ferme, par refroidissement. Étant donné leur peu de perméabilité pour les liquides, elles donnent des couches lentes au développement; mais, par contre, elles ont plus d'adhérence au verre.

Les gélatines tendres se gonflent assez vite dans l'eau froide, dont elles absorbent une plus ou moins grande quantité. Elles se prennent en gelée à une température plus basse, et se dissolvent de même à une chaleur moins élevée que les premières. Plus perméables aux réactifs, elles permettent un développement plus rapide, ont une adhérence moins forte au verre et donnent lieu souvent à des décollements sur les bords, décollements suivis d'une sorte de godage, le *frilling* des Anglais.

Entre ces deux catégories se place la classe des gélatines qui, participant des propriétés des deux premières, s'appellent *gélatines semi-dures.*

Très souvent les gélatines sont distinguées par le nom de leur fabricant. Parmi les gélatines dures, nous citerons celles de Siméon, de

Drescher et d'Heinreich. Parmi les gélatines demi-dures, celles de Coignet sont très estimées; enfin, parmi les gélatines tendres, il convient de noter celles de Nelson et de Grenet; ces dernières s'appellent *grenetines*.

Seront absolument à rejeter les gélatines dites *gelées alimentaires,* qui se dissolvent en partie dans l'eau froide ou s'y gonflent démesurément. On constituera une bonne couche en mélangeant de la gélatine tendre avec une certaine quantité de gélatine dure; celle-ci devra prédominer dans les émulsions préparées en été, et être en plus faible proportion dans les émulsions faites en hiver.

Les gélatines un peu colorées pourront être rendues plus blanches en les faisant digérer un ou deux jours avec trois fois leur poids de bon vinaigre, puis en les lavant à l'eau froide.

Certaines gélatines donnent lieu à un accident particulier qu'on nomme *taches de graisse*. On reconnaît la présence de celles-ci sur une plaque sèche en la regardant au jour frisant : les points où se sont développées des taches de graisse sont plus mates et légèrement irisées. Au développement, elles produisent des sortes de marbrures plus sombres sur les bords, qu'on est tenté, parfois, d'attribuer au révélateur, et qui, en réalité, sont le fait de la gélatine.

On reconnaît qu'une gélatine est graisseuse en en faisant fondre une certaine quantité dans l'eau chaude et en la répandant sur une glace. Au moment où elle fait prise, on examine la couche sous un très faible angle d'incidence. Dans les points où devront se former des taches de graisse, on aperçoit une légère dépression. En général, et c'est là ce qui nous fait croire à une altération spéciale, une maturation prolongée rend une bonne gélatine facilement graisseuse.

On peut, jusqu'à un certain point, *dégraisser* la gélatine en la faisant fondre avec un peu de carbonate de soude, et en lavant bien au canevas lorsque la solution a fait prise. M. Davanne indique un autre procédé, qui consiste à faire fondre la gélatine dans l'eau, y projeter du blanc d'œuf en neige, et bien battre le tout en amenant à l'ébullition. C'est une sorte d'encollage, semblable à celui qu'on fait subir aux vins, dans lequel l'albumine, en se coagulant, enrobe et entraîne toutes les particules étrangères. Après repos, on décante le liquide et l'on fait prendre en gelée.

63. **Filtrages à chaud.** — Les solutions gélatinées doivent être filtrées à chaud; il existe des appareils de laboratoire dans ce but, mais

on peut s'en passer en opérant de la manière suivante : on prend un entonnoir en fer-blanc à douille un peu forte, dans lequel on introduit un entonnoir en verre plus petit de diamètre, mais plus élevé. La partie effilée de cet entonnoir est fixée par un bouchon percé, dans la douille de l'entonnoir extérieur. On détermine ainsi, entre les deux entonnoirs, un espace conique qu'on remplit d'eau très chaude. La filtration

Fig. 6.



Entonnoir pour filtrations chaudes.

a, d'habitude, le temps de s'opérer avant que l'eau se soit refroidie par trop; en tout cas, il sera facile de renouveler cette eau en vidant d'abord la cavité avec un petit siphon en caoutchouc. Souvent même, on peut trouver des entonnoirs dont les diamètres des douilles sont tels que celle de verre puisse pénétrer dans l'autre à frottement dur. Dans ce cas, on assure l'étanchéité à l'aide d'un bout de tube de caoutchouc maintenu en place par une double ligature. Du reste, ajoutons qu'on se procure facilement de tels entonnoirs dans le commerce, ils consistent essentiellement en un entonnoir double en fer-blanc prolongé au dehors par un appendice latéral sur lequel on fait agir la chaleur d'une lampe à alcool ou d'un bec de gaz; la double paroi a dû être au préalable remplie d'eau chaude. dont la température est entretenue par le foyer de chaleur (*fig.* 6).

Les solutions de gélatine se filtrent sur papier joseph; les émulsions, sur tampon de coton d'abord mouillé à l'eau, et mieux sur du coton préparé. Cette préparation consiste à faire bouillir, à un bouillon, de la belle ouate blanche dans une solution à 2 pour 100 de carbonate de soude; laisser refroidir; laver à deux eaux pour éliminer le savon résineux ainsi formé, et faire sécher après essorage. Débarrassé de ses acides gras et résineux par cette opération, le coton se laisse mieux

Fig. 7.



Filtre à l'amiante Maignen.

mouiller et traverser par l'émulsion liquide. Le verre filé, connu sous le nom de *laine de verre,* convient mieux pour faire de tels filtres; mais on doit avoir soin de faire passer d'abord une certaine quantité d'eau distillée, destinée à entraîner les particules de verre cassé qui, dans l'émulsion, seraient la cause de taches.

Nous signalerons aussi dans ce but les filtres à l'amiante de M. Maignen, composés d'un petit sac d'amiante maintenu ouvert par des rondelles de porcelaine et formant bouchon dans la douille de l'entonnoir. La solution de gélatine est mélangée avec un peu de pulpe d'amiante et jetée sur le filtre préalablement échauffé par le passage d'un peu d'eau bouillante (*fig.* 7).

64. Lavage de l'émulsion. — Le lavage de l'émulsion doit être fait avec un soin tout particulier, sinon les sels solubles viendraient, pen-

dant le séchage, cristalliser à la surface de la gélatine et seraient la cause d'une multitude de petits points transparents. Pour bien laver l'émulsion, il est absolument utile qu'elle soit réduite en fragments aussi menus que possible, à cause du peu de tendance de la gélatine à se laisser pénétrer par les liquides. Parmi les nombreuses méthodes qui ont été préconisées, la plus simple est celle qui a été donnée par M. Audra : l'émulsion, ayant fait prise dans une cuvette de porcelaine et formant une sorte de gelée à demi consistante, est découpée en minces

Fig. 8.



Lavage au canevas de l'émulsion.

copeaux à l'aide d'une cuillère d'argent. Ces fragments sont mis dans du gros canevas à tapisserie, qu'on a eu soin de faire tremper à l'avance pour enlever l'encollage qui lui donne du raide. On emploie pour cette opération un morceau de canevas d'environ 40^{cm} carrés, dont les côtés autres que la lisière auront dû être ourlés. L'émulsion étant rassemblée en un petit tas au centre de la toile, on en relève les quatre coins, et l'on tord ceux-ci de manière à réduire de plus en plus l'espèce de poche ainsi formée. Aussitôt que, par suite de ce serrage, l'émulsion tend à s'échapper du canevas, on plonge le tout dans une cuvette pleine d'eau propre et l'on serre peu à peu, jusqu'à ce que toute l'émulsion se soit écoulée en minces filets, assez semblables à du vermicelle (*fig.* 8). On laisse dans cette première eau environ un quart d'heure; pendant ce

temps, on étale le canevas dans un entonnoir, qu'on pose sur un bocal à large ouverture. On verse dans ce filtre l'émulsion et l'eau qui a servi à la laver; celle-ci passe dans le bocal, laissant la gélatine sensibilisée sur le canevas; on jette l'eau impure, on remplit le bocal d'eau propre, et on plonge dans la partie supérieure de cette eau l'émulsion contenue dans le canevas. Il s'établit alors un double courant entre l'eau chargée des sels solubles, qui, plus lourde, tombe au fond du bocal, et l'eau pure de la partie supérieure, qui vient la remplacer. Au bout d'un quart d'heure, on retire le canevas; on le secoue bien dans une dernière eau, et le lavage est ainsi repris trois ou quatre fois encore.

Une excellente méthode pour s'assurer que le lavage est sûrement achevé consiste à verser dans l'émulsion chaude, avant la coulée, 10^{cc} de solution de bichromate de potasse à 2 pour 100. Ce bichromate, qui aura l'avantage d'enlever toute trace d'impression lumineuse antérieure sur le sel d'argent, servira de témoin au cours des lavages. Le bichromate donne, avec un sel neutre d'argent, un précipité jaune orangé. La réaction est très sensible, et peut servir à déceler des quantités infiniment petites de bichromate. Lorsque, après deux ou trois lavages, on croira avoir atteint le but cherché, on prélèvera une petite quantité d'eau de lavage dans un verre à précipité et, revenu en plein jour, on y versera une goutte de solution de nitrate d'argent à 5 pour 100. Si l'on observe un précipité de teinte jaune orangé, le lavage doit être continué jusqu'à ce que la réaction ne se produise plus.

Les lavages terminés, l'émulsion est rassemblée dans une fine mousseline tordue pour exprimer l'excès d'eau, et étalée dans une cuvette de porcelaine, où on la laisse s'essorer. On procède ensuite à la fusion, comme il a été dit.

65. Étendage. — L'étendage ou couchage des plaques est une opération relativement simple lorsqu'il s'agit de plaques de faibles dimensions, comme celles des projections. Nous conseillons cependant à l'amateur novice de faire des essais d'abord en pleine lumière avec des solutions de gélatine à 6 ou 8 pour 100 d'eau. On opère comme pour l'ancienne opération du collodionnage : ayant disposé la coupelle remplie d'émulsion dans un bain-marie, de la main droite on en puise une certaine quantité à l'aide d'une petite cuillère d'argent à café, dont on a eu soin d'entourer le manche de plusieurs doubles de linge, maintenus par une ligature, sinon le métal trop chauffé ne serait pas tenable. On tient de la main gauche la glace, dont on saisit le coin inférieur gauche

entre le pouce et l'index, en interposant entre la glace et les doigts un petit carré de bristol replié. La glace est ainsi maintenue horizontale et, sur le coin supérieur droit, on verse la cuillerée d'émulsion; on relève alors lentement la glace en lui imprimant un léger balancement de droite à gauche : l'émulsion s'étend ainsi peu à peu et finalement vient se rassembler vers le coin inférieur droit, où l'on peut recevoir l'excès à l'aide de la cuillère; on rabaisse alors la glace en faisant les mouvements inverses pour qu'il ne se fasse pas le long du bord d'écoulement une surépaisseur. On a préparé à l'avance une table bien horizontale (on a même dû le vérifier au niveau à bulle d'air) et l'on y dépose la plaque, qui se figera pendant qu'on préparera les suivantes. La plaque peut être mise au séchoir dès que la couche a pris une consistance suffisante pour ne plus couler lorsqu'on l'incline : elle doit alors présenter au doigt une certaine résistance.

Avant de recouvrir la plaque, il est bon de la chauffer légèrement afin d'empêcher qu'il ne se forme un bourrelet de gélatine en gelée : dans ce but, on emploie une boîte de fer-blanc complètement close et remplie d'eau bouillante; sur la face supérieure, on étend un carré de molleton sur lequel les plaques de verre sont établies. Grâce à ce dispositif les verres s'échauffent très également et ne risquent pas de se fendre.

66. **Observations.** — On évite les bulles d'air en faisant toutes les opérations avec des mouvements doux; on reconnaît la présence des bulles d'air en regardant la glace au jour frisant : les bulles se décèlent, soit par une petite surélévation (grosses bulles), soit par une marque auréolée (petites bulles). Avec la pointe d'une aiguille on a vite raison des premières; en réchauffant la plaque, on fait souvent disparaître les secondes.

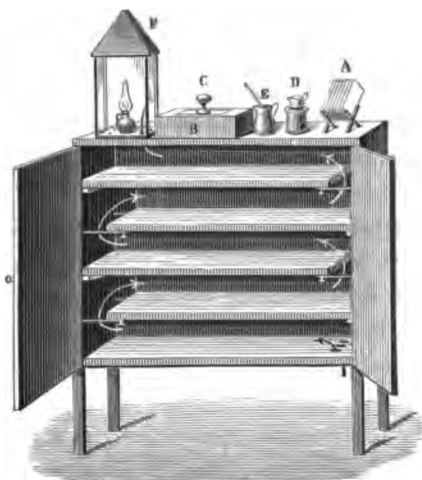
La couche doit s'étendre sur la glace avec une certaine rapidité. Si l'on opère trop lentement, on peut avoir à craindre que la prise se fasse trop tôt, et il se forme sur la couche des stries plus ou moins abondantes; on peut y remédier dans une certaine limite en réchauffant la plaque. D'autre part, si, après l'égouttage, on n'a pas eu soin de balancer deux ou trois fois la plaque, l'émulsion peut se rassembler en plus forte couche dans la partie inférieure et avoir en ce point plus de densité; elle sera là, par suite, plus riche en argent et cette partie de l'épreuve viendra aussi plus vigoureuse au tirage : il y a un petit coup de main très simple que la pratique enseignera assez rapidement.

Les glaces ne doivent être mises au séchoir que lorsque la prise est

bien assurée; le séchage sera fait à l'air froid sec et non à l'air chaud, qui pourrait occasionner des coulées.

67. **Séchage.** — Le séchage des glaces se fait dans une sorte d'étuve ou séchoir, qu'on peut organiser de la façon suivante : une caisse de hauteur et de largeur convenables est munie, en avant, d'une porte à feuillures profondes de manière à empêcher toute entrée de lumière, et, afin de mieux assurer l'étanchéité, il sera bon de coller à l'intérieur de la feuillure et sur tout le pourtour une bande de lisière de drap sur laquelle le vantail de la porte viendra forcer. Cette caisse est munie d'une série de planches horizontales sur lesquelles sont fixées des baguettes

Fig. 9.



Materiel pour l'étendage : A, glaces; B, bain-marie; C, glace et ventouse; D, chauffage de l'émulsion; F, lanterne rouge, faisant appel d'air dans le séchoir inférieur.

ou des tubes de verre, de manière à surélever la plaque au-dessus de la planche. Les planches sont percées de trous alternativement à chaque extrémité, de manière que l'air venant de la partie inférieure soit obligé de serpenter en passant d'un rayon à l'autre. L'entrée de l'air au bas du séchoir est fermée par une fine toile métallique et une couche de ouate, qui s'opposeront à l'entrée des poussières; deux planchettes disposées en arrière, en chicane, laisseront libre accès au courant d'air, tout en interceptant la lumière; une semblable ouverture sera disposée sur le haut de la caisse et au coin opposé; au-dessus de cette ouverture,

on placera une lampe allumée, entourée d'un tube de tôle, de manière que l'appel d'air d'alimentation de la lampe se fasse par l'ouverture seule et détermine au travers du séchoir un courant d'air continu. Lorsque les plaques commencent à durcir, on peut finir le séchage en mettant dans le compartiment inférieur une boule d'eau chaude, qui déterminera un courant ascendant d'air chaud; cet air ne pourra pas provoquer la fusion de la gélatine, celle-ci ne contenant plus alors une proportion d'eau suffisante. Pour les plaques à projection, à couche mince, deux heures de séchage à l'air froid et une heure de séchage à l'air chaud sont suffisants.

Il ne reste plus qu'à empaqueter : dans ce but, on empile les plaques dos à dos, les couches séparées par deux fragments de bristol, à cheval sur l'une et l'autre des tranches opposées. On enveloppe de papier noir et l'on conserve dans des boîtes, sur les rebords desquelles on colle une bande de papier noir ou rouge.

Dans toutes les opérations relatives à la fabrication des émulsions et des plaques, on évitera les fumées et les émanations ammoniacales, qui nuiraient à la conservation en apportant des germes d'altération dans la gélatine.

Les glaces au gélatinobromure sont recouvertes de l'émulsion dans un laboratoire à verres rouge foncé, les glaces au gélatinochlorure peuvent être étendues dans un laboratoire à verres jaune orangé, mais le séchage doit se faire en pleine obscurité, la couche devenant d'autant plus sensible qu'elle est plus sèche.

TROISIÈME PARTIE.

PRINCIPAUX INSUCCÈS.

Insuccès.	Causes.	Remèdes.
I. — Gélatinobromure d'argent.		
Développement très rapide suivi de voile.	Surexposition.	Ajouter du bromure, à 10 pour 100.
Développement très lent.	Sous exposition.	Laver à grande eau et reprendre le développement avec un bain plus fort ou sans bromure.
Voile blanc.	Eau calcaire (oxalate de chaux).	Passer dans une eau acidulée avec acide chlorhydrique ou acétique ou employer un bain d'alun acide.
Voile bleuâtre.	Arrive souvent à la suite d'un fixage prolongé dans un bain épuisé.	Changer le bain.
Voile jaune transparent.	Développement prolongé au pyro ou à l'hydroquinone teinté. Emploi d'un mauvais sulfite.	Passer avant fixage dans un bain d'eau acidulé à l'acide acétique.
Voile jaune sablonneux.	Excès de fer dans le bain. Développement trop prolongé.	Laver à grande eau et enlever le voile avec un pinceau doux.
Voile général et empâtement des lignes.	Exposition trop longue.	Faire réduire avec la liqueur cupro-ammoniacale.
II. — Gélatinochlorure d'argent.		
1. — Émulsion pour impression directe.		
Voile jaune.	Glaces conservées depuis trop longtemps.	Passer à l'ammoniaque; fixage à l'hyposulfite ammoniacal.
Virage lent.	Bain d'or épuisé.	Changer le virage ou le remonter.
Virage inégal.	Bain d'or trop vieux. Plaques non également mouillées dans le bain préalable.	Agiter la cuvette pendant le virage.
Virage bleuâtre.	Bain de virage trop riche en or.	Étendre d'eau.
Épreuve se décolorant au virage.	Épreuve pas assez exposée. Bain d'or trop acide. Virage trop rapide.	La cause indique le remède.

Insuccès.	Causes.	Remèdes.
Taches brunes rayonnantes surtout dans les coins.	Épreuves touchées avec des doigts imprégnés d'hyposulfite avant virage.	Enlever avec bain au prussiate après fixage.
Espaces flous.	Manque de serrage au châssis. Glaces bombées.	Sans remède.
Décollements sur les bords.	Bain de virage trop chaud. Gélatine trop soluble.	Passer à l'alun après lavage et avant fixage. Graisser les bords des plaques.
Ton de virage violet dur.	Virage trop prolongé.	Faire descendre au bain cupro-ammoniacal.

2. — ÉMULSION POUR TIRAGE PAR DÉVELOPPEMENT.

Voiles.	*Voir* au gélatinobromure.	»
Voile grisâtre général.	Plaque mise au châssis dans trop grande lumière.	Passer au bain de ferrocyanure.
Taches d'inégale intensité.	Taches de graisse de la préparation.	Sans remède.
Voile général noir irisé par réflexion.	Bain révélateur trop concentré.	Sans remède.
Tendance au frilling.	Laboratoire trop chaud.	Graisser les bords des plaques.
Pointillé blanc transparent.	Émulsion mal lavée. Glace non époussetée.	Sans remède.
Voile noir sur les bords.	Épreuve négative non bordée.	S. R.

QUATRIÈME PARTIE.

FORMULAIRE.

I. — Gélatinobromure d'argent.

Développement.

A.	Oxalate neutre de potasse	100gr
	Citrate de potasse	15gr
	Eau distillée	1000cc
B.	Sulfate de fer pur	150gr
	Acide citrique	4gr
	» chlorhydrique	5 gouttes
	Eau distillée	1000cc

10 parties de A et 1 de B.

Développement à l'hydroquinone.

Hydroquinone	5gr
Sulfite de soude	25gr
Carbonate de soude	50gr
Acétate de soude	5gr
Eau	500cc

Fixage.

Hyposulfite à 15 pour 100.

Alunage.

Alun à 8 pour 100.

ou

Alun	8gr
Perchlorure de fer	1gr
Acide tartrique	1gr
Acide borique	0gr,5
Eau	100cc

Réducteur.

A.	Ferrycianide de potassium	1gr
	Eau	100cc
B.	Hyposulfite de soude	1gr
	Eau	100cc

Mêlez à parties égales.

Émulsion lente.

Gélatine dure	7^{gr}
Eau	100^{cc}
Bromure d'ammonium	3^{gr}
Nitrate d'argent	4^{gr}
Alcool	20^{cc}

VARIA.

Développement.

A.	Eau	64^{cc}
	Acide citrique	3^{gr}
	Bromure d'ammonium	4^{gr}
	Acide pyrogallique	4^{gr}
B.	Eau	4^{cc}
	Ammoniaque	1^{cc}

1^{vol} de A, 1^{vol} de B et 8^{vol} d'eau. (SCHLEUSSER.)

Autre développement.

A.	Eau	1000^{cc}
	Oxalate neutre de potasse	10^{gr}
B.	Eau	500^{cc}
	Sulfate de fer	100^{gr}
	Acide citrique	5^{gr}
C.	Eau	100^{cc}
	Bromure de potassium	8^{gr}
	Hyposulfite	1^{gr}

60^{cc} de A, 12^{cc} de B, et 6 gouttes de C.
Pour éviter le voile avant fixage, passer dans

Acide chlorhydrique	3 gouttes
Eau	100^{cc}

Un séjour de deux heures dans l'alun enlève aussi le voile blanc. (MIETHE.)

Autre développement (pour épreuves par contact).

Oxalate neutre de potasse à saturation	100^{cc}
Sulfate de fer à 30 pour 100 acidulé avec un peu d'acide tartrique ou sulfurique	30^{cc}
Eau ordinaire	25^{cc}
Solution de bromure à 5 pour 100	1

(DAVANNE.)

Bain pour enlever le voile blanc d'oxalate de chaux.

Eau	1000
Sulfate de fer	200
Alun	80
Acide tartrique	20

(SIMON.)

II. — Gélatinochlorure.

1. — ÉMULSION POUR IMPRESSION DIRECTE.

Émulsion.

Gélatine	6gr
Chlorure d'ammonium	1gr
Citrate de potassium	2gr
Eau distillée	150cc
Azotate d'argent	6gr

Virage.

Solution de chlorure d'or à 1 pour 100	10cc
Tungstate de soude	2gr
Eau	490cc

Fixage.

Hyposulfite	20gr
Alun	4gr
Eau	100cc

VARIA.

Émulsion [1].

Chlorure d'ammonium	10gr
Nitrate de potasse	15gr
Gélatine	80 à 100gr
Eau	1920cc
Nitrate d'argent	50gr

(DAVANNE.)

---

[1] M. Davanne, à qui nous empruntons cette formule, et qui, du reste, la tient du *Bulletin de l'Association belge de Photographie,* s'étonne de l'emploi du nitrate de potasse; nous croyons, pour les raisons données dans le Chap. II, que c'est *citrate* qu'il faut lire et, dans ces conditions, l'émulsion s'éloigne peu de la nôtre, elle est seulement un peu moins forte en argent et plus riche en gélatine.

Virage.

Eau	5000^{cc}
Borax	5^{gr}
Chlorure d'or double	1^{gr}

(DAVANNE.)

Virage pourpre.

Nitrate d'urane	0^{gr},2
Chlorure d'or	0^{gr},2
Bicarbonate de soude	5^{gr}
Eau distillée	1000^{cc}

(PHOTOGRAPHY.)

Émulsion.

1.	Gélatine dure	5 parties
	Eau distillée	50
2.	Nitrate d'argent	5
	Eau	5
3.	Chlorure de sodium	5
	Acétate de soude	1
	Eau distillée	50
4.	Gélatine	5
	Eau	50
5.	Alcool	50

(BENNERT.)

Faire séparément les solutions à chaud et les verser dans la première suivant l'ordre indiqué.

On couche les plaques avec cette émulsion dès qu'elle est finie : les plaques sont très hygrométriques et peuvent tacher les négatifs. Cela tient à ce qu'aucun lavage n'a suivi l'émulsion; on pourrait y remédier en opérant comme nous l'avons expliqué.

2. — ÉMULSION POUR TIRAGE PAR DÉVELOPPEMENT.

Émulsion.

A.	Gélatine semi-dure	10^{gr}
	Chlorure d'ammonium	3^{gr}
	Eau distillée	100^{cc}
B.	Nitrate d'argent	7^{gr}
	Ammoniaque	20 gouttes
	Eau	50^{cc}

Émulsionner ensemble après avoir fait fondre séparément à 40°.

Développement (tons violets).

A.	Oxalate neutre de potasse..............	100^{gr}
	Citrate de potasse.......	12^{gr}
	Bromure de potassium................	1^{gr}
	Eau chaude...........................	1000^{cc}
B.	Sulfate de fer pur.....................	150^{gr}
	Eau..................................	1000^{gr}
	Acide sulfurique......................	3 à 5 gouttes

10 parties de A, pour 1 de B.

Développement (tons noirs).

A.	Oxalate neutre de potasse.............	100^{gr}
	Citrate de potasse....................	6^{gr}
	Bromure de potassium................	2^{gr}
	Eau..................................	500^{cc}
B.	Sulfate de fer.........................	150^{gr}
	Acide citrique........................	4^{gr}
	Eau chaude..........................	1000^{cc}
	Acide chlorhydrique..................	2 à 3 gouttes

Pose courte; 4 parties de A et 1 de B.

Développement (tons sépias).

A.	Carbonate d'ammoniaque.............	14^{gr}
	Acide citrique	42^{gr}
	Eau..................................	100^{cc}
B.	Sulfate de fer........................	32^{gr}
	Acide sulfurique	4 gouttes
	Eau distillée.........................	100^{cc}

Pose un peu plus longue, 3 parties de A et 1 de B.

Développement (ton brun noir).

Solution de sucrate de chaux................	100 parties
Solution alcoolique d'hydroquinone à 1 pour 20.	8 parties
Solution de bromure à 1 pour 100	1 partie

Développement (ton brun ou noir).

A.	Eau..................................	1000^{cc}
	Oxalate neutre de potasse.............	100^{gr}
	Citrate de magnésie..................	12^{gr}
	Bromure de potassium................	4^{gr}
B.	Eau..................................	500^{cc}
	Sulfite de fer pur.....................	75^{gr}
	Acide citrique	2^{gr}

10 parties de A, 1 de B. Exposition courte.

Développement (tons rouges).

Eau	1000^{cc}
Carbonate de soude sec	20^{gr}
Sulfite de soude	10^{gr}
Bromure de potassium	1^{gr}
Hydroquinone	1^{gr}

Pose un peu allongée. La durée du fixage influe sur la teinte. Avec quinze minutes on obtient le rouge sang; avec quarante-cinq minutes l'épreuve tourne au violet. (TONDEUR.)

Développement recommandé par R.-W. Thomas et Co.

N° 1.		N° 2.	
Acide pyrogallique	32^{gr}	Ammoniaque liquide	10^{gr}
Sulfite de soude	94^{gr}	Eau	100^{cc}
Acide citrique	8^{gr}		
Eau	312^{cc}		

N° 3.		N° 4.	
Bromure d'ammonium	10^{gr}	Carbonate d'ammoniaque	10^{gr}
Eau	100^{cc}	Eau	100^{cc}

Pour avoir des tons brun noir, prendre 30 gouttes des n°s 1, 3 et 4 et 60 gouttes du n° 2 qu'on verse dans 60^{cc} d'eau.

Pour tons rosés, exposer davantage et accroître les quantités des n°s 3 et 4.

Réducteur.

Eau céleste	20^{cc}
Hyposulfite	4^{gr}
Eau	100^{cc}

Renforçateur.

A.	Bichlorure de mercure	3^{gr}
	Acide chlorhydrique	2 gouttes
	Bromure de potassium	1^{gr}
	Eau	100^{cc}

Faire blanchir dans ce bain, bien laver et faire noircir dans le bain suivant :

B.	Sulfite de soude	10^{gr}
	Carbonate de soude	4^{gr}
	Eau	100^{cc}

Fixage et virages combinés. — Formules diverses.

	Tylar.	Molteni.	Anthony.	Fourtier.
	gr	gr	gr	gr
Chlorure d'or	1	0,76	1	1
Tungstate de soude	16	»	»	»
Acétate de soude	»	47	»	6 (bifondu)
Phosphate de soude	»	»	15	»
Sulfocyanure d'ammonium	26	23	25	26
Acétotungstate de potasse	»	»	»	10
Hyposulfite de soude	250	233	240	250
Eau distillée	1000cc	1000cc	1000cc	1000cc



CHAPITRE IV.

PROCÉDÉ A LA GÉLATINE COLORÉE
(PROCÉDÉ AU CHARBON).

PREMIÈRE PARTIE.

THÉORIES ET MÉTHODES OPÉRATOIRES.

SOMMAIRE : Les origines du procédé. — Les papiers mixtionnés. — Choix de la gélatine et des matières colorantes. — Préparation de la mixtion. — Choix du papier. — Étendage. — Sensibilisation. — Séchage. — Exposition. — Développement. — Renforcement. — Observations sur le développement. — Avantages du procédé. — Considérations générales sur le procédé.

68. **Généralités.** — Parmi les divers procédés qu'on peut employer pour préparer les positifs sur verre, il en est un particulièrement que nous voyons relativement peu répandu, mais qui est cependant d'un usage très commode; il ne demande qu'un outillage très restreint et a l'avantage incontestable de donner, par une seule opération physique, les teintes les plus diverses : nous voulons parler du procédé à la gélatine colorée, dit *procédé au charbon*.

Assez compliqué lorsqu'il s'agit d'épreuves sur papier qu'on est obligé de reporter par une double opération sur papier transfert, afin de remettre les images dans leur vrai sens, il est, au contraire, des plus simples, si l'on désire faire des transparentes, le renversement de l'image n'ayant plus d'inconvénient, puisqu'il suffit de retourner la glace pour retrouver l'effet voulu.

Un mot d'explication sur les origines du procédé : Mungo-Ponton, vers 1838, avait remarqué qu'une feuille de papier bichromaté brunissait sous l'influence de la lumière; deux ans plus tard Becquerel et Hunt obtenaient une image sur un papier fortement encollé et passé au bichromate. En 1853, Fox Talbot, en Angleterre, reconnaissait que la

gélatine bichromatée devenait insoluble à la lumière et fondait sur cette réaction un procédé d'héliogravure. Enfin, en 1855, Poitevin, complétant ces premières données, faisait une étude raisonnée sur l'insolubilisation des matières gélatineuses, albuminoïdes et sirupeuses, par les sels de chrome, sous l'influence de la lumière.

Ses remarquables travaux sont résumés dans une série de lois, bases de la plupart des applications modernes de la Photographie, notamment dans le domaine industriel.

Nous ne retiendrons que la loi suivante, principe du procédé au charbon, que nous étudions dans ce Chapitre.

« La gélatine bichromatée devient insoluble plus ou moins profondément dans l'épaisseur de la couche, proportionnellement à l'intensité lumineuse qui l'a pénétrée. »

Ainsi, une couche de gélatine bichromatée étant placée sous un négatif et exposée un temps convenable à la lumière sera, à la suite de cette exposition, composée de parties solubles et de parties insolubles, celles-ci ayant une épaisseur d'autant plus considérable que l'impression lumineuse a été plus forte. Si cette gélatine a été primitivement colorée à l'aide d'une substance quelconque et que par le moyen de l'eau chaude on la débarrasse des parties restées solubles, on obtiendra une image dans laquelle les différentes épaisseurs des couches colorées insolubles correspondront aux parties claires du négatif : on aura donc un positif complet, dont la teinte sera exactement celle de la couleur interposée. Or il importe de remarquer que l'image s'est formée à la surface de la couche de gélatine colorée, qui a été étendue pour la facilité des manipulations sur une feuille de papier, et la partie de la couche en contact avec ce papier est précisément celle qui est restée la plus soluble; le développement à l'eau chaude devrait donc porter sur cette face et dans ce but on applique sur une plaque de verre l'image insolée, après l'avoir ramollie dans l'eau froide; l'adhérence se produit presque aussitôt, on porte le tout dans l'eau chaude, le support primitif de papier se sépare facilement et on laisse l'image se dépouiller d'elle-même dans l'eau chauffée.

Telle est la théorie générale, voyons comment on opère dans la pratique; avec un peu de soin et de propreté, on arrive aisément au résultat voulu.

69. **Papiers mixtionnés.** — La couche de gélatine colorée est déposée

sur un fort papier, qui lui servira de support provisoire, comme nous venons de le voir, pendant les premières opérations.

L'industrie fournit des papiers au charbon tout préparés, très bien faits et dans une gamme de couleurs assez étendue; toutefois si l'on ne craint pas de faire quelques manipulations, au demeurant assez simples, il sera mieux de préparer soi-même son papier mixtionné et nous donnerons la marche à suivre dans ce cas.

70. **Choix de la gélatine.** — Dans un Chapitre précédent, nous avons suffisamment indiqué les qualités des diverses gélatines : nous n'avons pas à revenir sur ce sujet, mais nous ferons observer qu'il est important d'avoir des matières très pures, exemptes de sels terreux et de matières grasses, car, en présence du bichromate, en pleine obscurité, elles suffiraient pour insolubiliser assez rapidement la couche, qui ne serait dès lors plus apte à donner des images.

On évitera les gélatines dures, qui demandent des températures plus élevées pour se dissoudre dans l'eau. On prendra des gélatines tendres, telles que les grenetines, qu'on additionnera d'un tiers ou d'un quart de gélatine semi dure (Coignet ou Nelson) pour leur donner plus de soutenue; en été, on n'emploiera que des gélatines demi-dures, et, si les températures sont élevées, on les additionnera d'un peu de gélatine dure.

71. **Matières colorantes.** — Le choix des matières colorantes est assez délicat : toute substance tinctoriale n'est pas propre à la fabrication de la couche sensible; seront éliminées d'abord toutes les couleurs solubles à l'eau, qui seraient entraînées lors du développement et ne fourniraient que des images très faibles. On rejettera aussi les matières organiques contenant des substances grasses, qui amènent promptement l'insolubilisation de la couche.

Les couleurs lourdes, telles que le vermillon ou le vert minéral, ne peuvent servir à cause de leur forte densité; elles tendraient à précipiter au lieu de rester réparties d'une manière égale dans la masse.

Les laques, combinaison des matières colorantes avec l'alumine, seront aussi rejetées : elles produiraient l'insolubilisation de la gélatine par une sorte de tannage.

Noirs. — On emploiera le *noir de lampe,* soigneusement dégraissé par un lavage à l'alcool, ou mieux par une calcination au rouge : l'encre de Chine fournira aussi une bonne matière colorante, mais elle donne

un ton verdâtre, froid, qu'il est bon de réchauffer avec la purpurine ou le carmin de garance.

Bruns. — Seront fournis par la sépia, la terre d'ombre, la terre de Sienne, le brun Van Dyck.

Bleus. — Indigo et bleu de Prusse.

Rouges. — La purpurine et le carmin, extraits tous deux de la garance, la coralline, la chrysoïdine, rouge vénitien.

Jaunes. — Jaune de gaude, picrate de potasse.

Verts. — Mélanges de jaune et de bleu.

En combinant ces couleurs entre elles, on obtient toutes les gammes possibles : nous donnerons ici quelques combinaisons de ce genre et la proportion à employer vis-à-vis de la gélatine.

Noir pur.

Encre de Chine	1 partie.
Gélatine	10 »

Noir chaud.

Encre de Chine	15 parties.
Brun Van Dyck	2 »
Rouge vénitien	2 »

1 partie du mélange pour 30 de gélatine.

Noir violet profond.

Encre de Chine	20 parties.
Indigo	2 »
Carmin de garance	1 »

1 partie du mélange pour 35 de gélatine.

Ton pourpre.

Encre de Chine	5 parties.
Rouge indien	5 »
Ombre brûlée	2 »
Indigo	1 »

1 partie pour 30 de gélatine.

Les couleurs doivent être finement broyées à la molette sur un verre dépoli, en employant le minimum d'eau possible : la plupart d'entre elles sont, du reste, vendues broyées en pâte; on pourra se servir aussi des couleurs moites livrées en tube pour l'aquarelle; comme elles contiennent un peu de miel, on devra en tenir compte dans la composition de la mixtion.

72. Préparation de la mixtion. — La mixtion peut être préparée toute sensibilisée ou sensibilisée après dessiccation; nous préférons cette seconde méthode qui donne plus de facilité pour les manipulations et permet de préparer à l'avance des papiers mixtionnés, qui seront sensibilisés en temps voulu.

Voici une formule de mixtion qui nous a donné d'excellents résultats :

Grenetine....................	15gr
Gélatine dure................	5gr
Sucre candi blanc............	3gr
Savon blanc..................	2gr
Matière colorante............	Suivant l'espèce.
Eau distillée................	100cc

La gélatine est mise à gonfler dans la moitié de l'eau; le sucre et le savon sont fondus exactement dans l'autre moitié, puis ajoutés à la gélatine ramollie; on élève la température du mélange et, une fois la colle fondue, on mêle exactement. On verse cette solution peu à peu sur la couleur bien broyée à l'eau et on remue constamment pour assurer le mélange complet, enfin on filtre sur une fine mousseline.

M. Vidal a donné la formule suivante :

Gélatine...............................	150gr
Glycérine..............................	20cc
Matière colorante......................	6gr
Eau....................................	1000cc

Il est difficile de préciser exactement la quantité de matière colorante à employer, nous avons indiqué quelques chiffres qui pourront servir de guide; mais on fera bien, pour se rendre compte de l'effet final, de mettre un peu de mixtion sur un verre, laisser figer, sécher à l'alcool et juger de l'effet par transparence ; en tout cas, ne pas oublier que, pour les positives sur verre, il faut que la coloration soit plutôt intense que faible.

73. **Choix du papier.** — On choisira du papier un peu fort, modérément collé ; un peu fort, de manière qu'il résiste mieux lors des manipulations ; modérément collé, de façon à pouvoir s'imbiber plus vite lors du développement à l'eau chaude et, par suite, s'enlever plus facilement. On pourra, au besoin, se contenter de beau papier à écrire satiné ; une immersion prolongée dans l'eau lui enlèvera une partie de son encollage. Les papiers de Rives ou les papiers à demi glacés seront d'un très bon usage.

74. **Étendage.** — La mixtion peut s'étendre directement sur le papier humide, en ayant soin de maintenir les bords relevés à l'aide de réglettes et en posant la feuille bien horizontale sur une lame de verre. Nous préférons la méthode suivante : Une plaque de verre bien propre est passée au talc ; on étend sur sa surface un peu de cette matière à l'aide d'un chiffon très propre, puis, à l'aide d'un second chiffon, on frotte de manière à n'en laisser sur le verre qu'une couche excessivement mince. La mixtion, fondue et maintenue à une température un peu plus élevée seulement que celle de la prise en gelée, est versée doucement sur la plaque de verre tiédie ; à cet effet, on a préparé une cuvette pleine d'eau chaude et recouverte d'une feuille de métal sur laquelle on a mis chauffer la plaque de verre quelques instants. On étale la mixtion à l'aide d'une baguette de verre, dont on a effilé un des bouts à la lampe à alcool; cette pointe servira à chasser toutes les bulles d'air, qui auraient pu se former dans la masse pâteuse. Aussitôt que la gélatine commence à prendre, on dépose sur sa surface une feuille de papier humide en évitant les bulles d'air et on laisse la mixtion se figer ; une demi-heure en général suffit. Pendant que cette première plaque sèche, on prépare les suivantes. Lorsque la première plaque a pris assez de consistance, on soulève un des coins avec un canif et le papier recouvert de gélatine se détache aussitôt. On suspend la feuille par un de ses coins et on laisse sécher dans un courant d'air sec, jamais à la chaleur, qui ramollirait et ferait couler la gélatine. On doit, dans toutes ces opérations, éviter avec le plus grand soin la poussière, qui pourrait donner des taches ou points, aisément décelés par le grossissement de la lanterne de projection.

Il est inutile d'ajouter que ces manipulations peuvent se faire en pleine lumière, les préparations n'étant pas encore sensibles. Le papier préparé peut se conserver indéfiniment, pourvu qu'il soit à l'abri de l'humidité et de la chaleur.

75. **Sensibilisation.** — Le papier étant coupé exactement de la grandeur voulue est plongé dans un bain de :

Bichromate de soude	$3^{gr},5$
Eau	100^{gr}

Le bain doit être assez abondant; le papier est plongé la gélatine en dessus; en quelques instants la feuille se roule la gélatine au dehors, on retourne la feuille, et à l'aide d'un pinceau doux, on chasse toutes les bulles d'air : le papier se déroule peu à peu et, si l'action continuait, on le verrait s'enrouler en sens inverse par suite du gonflement de la gélatine; il faut saisir l'instant où le papier est absolument plan : on le prend par deux de ses angles et on l'étend, la gélatine en dessous, sur une feuille de verre tenue à 45° au-dessus d'une cuvette propre; on laisse le papier s'égoutter, tandis qu'on immerge une seconde feuille; d'un coup de râclette passée sur le dos du premier papier, on chasse l'excès de solution de bichromate, on retire la feuille en la soulevant par un des coins et on la porte au séchoir.

La sensibilisation se fait en lumière diffuse, la mixtion n'étant sensible que lorsqu'elle est sèche; le séchage, bien entendu, pour cette même raison, doit se faire dans l'obscurité. La mise au bain dure de deux à trois minutes, le séchage doit être aussi rapide que possible.

76. **Observations sur la sensibilisation.** — Il y a quelques précautions à prendre lors de la sensibilisation : ce sont les suivantes :

1° Le bain de bichromate doit être maintenu à une température de 10° à 12°, sinon on s'exposerait à voir la gélatine fondre et la mixtion couler dans le bain (recommandation importante, surtout en été).

2° On peut se servir indifféremment de bichromate de potasse, de soude ou d'ammoniaque; plus la solution est riche en sel de chrome, plus le papier est sensible, mais aussi moins il se conserve. On doit un peu forcer le bain en hiver et le réduire en été : la composition que nous avons donnée est une moyenne, en tous cas ne pas dépasser 5 pour 100.

3° Les papiers sensibilisés se conservent mieux en hiver qu'en été; dans cette saison, au bout de deux à trois jours, ils commencent à s'insolubiliser à la surface, ce qui donne des voiles.

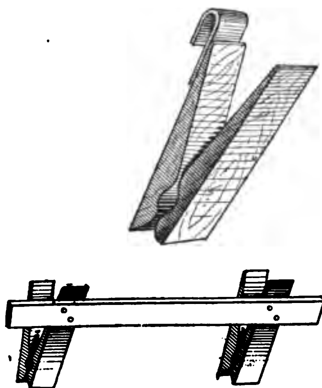
4° Le papier doit être bien sec avant de l'appliquer sur le cliché; non seulement il y aurait à craindre un collage sur le négatif, mais en même temps la préparation aurait moins de sensibilité.

5° On ne doit jamais se servir, pour sensibiliser, que d'un bain de bichromate neuf; du reste le prix de ce sel est si peu élevé et la quantité à employer si minime, qu'il n'y aurait aucun intérêt à le conserver.

6° Il convient d'insister tout particulièrement sur les dangers que présente la manipulation du bichromate : il faut autant que possible éviter de tenir longtemps les doigts dans ce liquide qui a un effet corrosif très marqué sur la peau; il est bon d'avoir près de soi une large cuvette abondamment pourvue d'eau, dans laquelle on lave ses mains toutes les fois qu'il y a eu contact avec le liquide chromé. On doit surtout éviter de manier cette solution lorsqu'on a des écorchures aux mains; dans ce cas, pour éviter tout accident, il sera utile de recouvrir les plaies avec une couche de collodion riciné.

77. Séchage. — Pour sécher les papiers, on les suspend par deux angles à une cordelette à l'aide de pinces en bois dites *pinces américaines,* en ayant soin de mettre dans le coin saisi un fragment de papier afin d'empêcher la feuille d'adhérer à la pince. Le séchage doit être régulier et rapide; en huit ou neuf heures, l'espace d'une nuit, il doit être complet, sinon le bichromate tendrait à venir cristalliser sur la surface de la gélatine et la feuille serait perdue.

Fig. 10.



Pinces américaines simples et doubles.

Les papiers bien secs sont conservés sous presse, en interposant des feuilles de papier buvard; on utilisera, au besoin, dans ce but, un châssis à positifs. Cette précaution est destinée à rendre les feuilles bien planes

et, par suite, faciliter la mise en place sur le négatif, car il ne faut point oublier que la feuille sèche est extrêmement dure.

78. **Négatif.** — Les négatifs employés pour le procédé au charbon devront être cernés, sur tout leur pourtour, par une bande de papier noir ou d'étain. Si le cliché est plus grand que la feuille, si, par exemple, on prend, sur format de lanterne, une partie seulement d'un cliché 18×24, on aura soin d'interposer, entre le papier et le négatif, une cache, de telle sorte que les bords de la préparation sensible ne soient pas insolubilisés sur une largeur de 4^{mm} à 5^{mm} sur tout le pourtour. Grâce à cette précaution, le papier support se détachera plus facilement dans l'opération du développement à l'eau chaude.

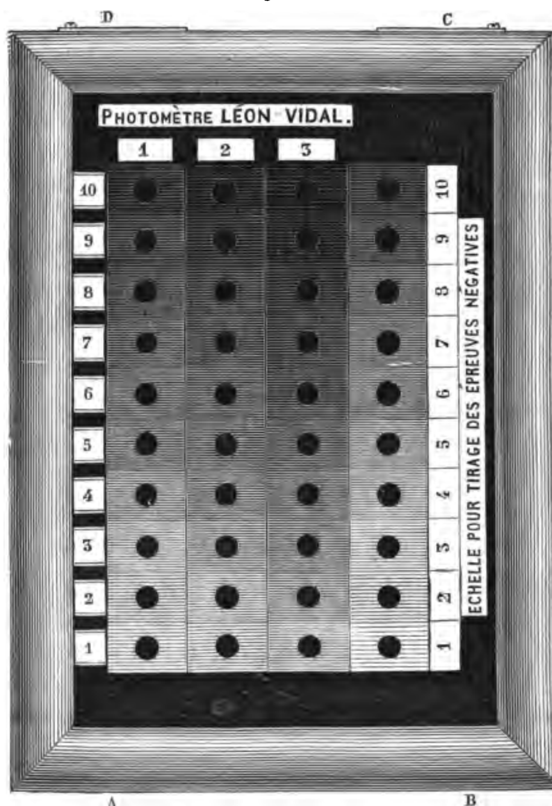
Tous les négatifs capables de donner une bonne positive sur papier albuminé sont propres au tirage au charbon, et il n'y a pas lieu, comme certains auteurs l'ont écrit, de préférer plutôt les clichés durs que les clichés doux.

79. **Exposition.** — Il est bien difficile de formuler des règles précises sur le temps d'exposition. Car celui-ci varie avec la transparence du cliché, l'intensité de la lumière et aussi la couleur du pigment. Pour ce dernier cas, il est évident que les mixtions surchargées en couleurs, ou colorées par une teinte peu actinique, rouge ou jaune, demanderont une exposition plus longue.

Le papier à la gélatine bichromatée exige trois à quatre fois moins de temps de pose que le papier albuminé; c'est là une première indication, si l'on connaît le temps nécessité pour l'impression sur papier au chlorure du cliché employé. L'action de la lumière sur la feuille gélatinée n'est indiquée par aucun changement : c'est donc un peu au jugé qu'il faut travailler, mais en peu de temps on acquiert l'habitude nécessaire. On a proposé de nombreux photomètres, il convient de citer surtout celui de M. Vidal; mais, s'il est propre à aider dans une production industrielle, il est d'un emploi trop compliqué pour un amateur. Pour notre compte, nous opérons de la façon suivante : nous exposons le cliché garni, dans sa partie la plus dense, d'un fragment de papier albuminé sensible et nous exposons jusqu'à ce que notre image soit bien nette sans être poussée; nous notons le temps exigé, et aussitôt, chargeant le châssis avec le papier au charbon, nous exposons le même temps et à la même place. C'est là, croyons-nous, le moyen le plus simple et le plus rapide pour un amateur qui ne cherche à produire que deux ou trois épreuves au plus.

80. Photomètre. — Lorsqu'on peut avoir plusieurs reproductions à faire d'un même cliché, il est cependant utile d'avoir recours à un photomètre et nous donnerons ici un procédé simple pour en construire un.

Fig. 11.



Photomètre Vidal.

Ayant tracé un rectangle d'environ 6^{cm} sur 8^{cm} de haut; on le partage en douze cases d'environ 2^{cm} de côté, puis on découpe dans du papier à calquer une série de rectangles semblables dans lesquels on enlève aux ciseaux la surface de une, deux, trois, etc. cases en superposant ces papiers dans l'ordre voulu et en les numérotant. On obtient un assemblage tel que chacune des cases est formée d'autant d'épaisseurs de papier que l'indique le numéro connu de la case : le tout est serré entre deux plaques de verre et bordé de papier à aiguille noir comme une positive pour lanterne.

Voici comment on se servira de l'appareil : on expose en même temps le négatif et le photomètre garnis tous deux de papier sensible et, lorsque l'épreuve est bien venue sous le cliché, on note le dernier numéro nettement imprimé sous le photomètre : si l'épreuve au charbon, exposée le temps nécessaire pour la venue du même numéro au photomètre, vient bien au développement, on inscrit ce numéro sur le négatif et l'on a ainsi un moyen pratique d'exposer presque à coup sûr le temps voulu.

Nous disons *presque à coup sûr,* parce que les papiers au charbon ont une grande variabilité dans leur sensibilité; nous avons déjà indiqué que la force du bain de bichromate, le temps de conservation, l'état de siccité du papier, sont autant de facteurs, qui influent sur la rapidité de la couche sensible.

Nous ajouterons même que, si avant d'être mis sous le négatif, le papier est exposé un instant très court à la lumière diffuse, la rapidité est augmentée, sans que le fait puisse être expliqué. En tous cas, lorsqu'on aura à tirer une épreuve d'un cliché dur, cette insolation préalable sera très utile pour adoucir l'image en créant un très léger voile.

81. **Développement.** — La plaque impressionnée ne doit pas tarder à être développée, car la lumière continue son œuvre et, si l'on abandonnait l'épreuve, elle ne tarderait pas, en quelques heures, à être complètement insolubilisée. Le travail du développement pouvant se faire dans une demi-lumière, plus abondante surtout dès que la feuille est dans l'eau, on pourra, tout en surveillant le tirage d'une épreuve, procéder en même temps au développement d'une autre.

Au sortir du châssis, l'épreuve est mise dans de l'eau froide où elle se roule d'abord, le papier en dedans, puis se déroule. C'est au moment même où elle devient plane qu'on doit la saisir avec une plaque de verre et la sortir de ce premier bain. Dans ce but, on a préparé à l'avance les plaques de verre mince de la dimension voulue sur lesquelles la mixtion doit être appliquée; ces plaques ont été soigneusement lavées et nettoyées et sont conservées dans un bain légèrement alcalinisé par quelques gouttes d'ammoniaque. Une de ces glaces a été au préalable déposée dans la cuvette pleine d'eau bien filtrée, où l'on met à dégorger l'épreuve au sortir du châssis; dès que cette épreuve commence à s'étendre, on la retourne, la gélatine en dessous, et, saisissant par ses deux bords opposés la plaque de verre, on l'amène au-

dessous de l'épreuve et l'on enlève celle-ci dès qu'elle est devenue plane en ayant soin de faire coïncider ensemble les bords de mêmes dimensions. On égoutte la plaque, puis, avec un linge propre, on enlève la majeure partie de l'eau; on place sur le dos du papier une feuille de papier buvard, puis une plaque de toile cirée et, d'un coup de raclette de caoutchouc, on chasse l'excès d'eau. Cela fait, on pose la plaque sur un support horizontal et on la laisse ainsi quelques instants, au moins dix minutes. Pendant ce temps, on prépare les épreuves suivantes, qu'on empile sur la première.

L'épreuve collée sur le verre était séparée de celui-ci par une très mince couche d'eau, qui ne tarde pas à être absorbée par la gélatine, et bientôt il s'établit, par suite de cette absorption, un contact intime entre la face du verre et la gélatine. Or cette face même est précisément celle qui contient tous les détails de l'image, puisque c'est elle qui était en contact avec le cliché. C'est pour cette raison, comme nous l'avons dit, que le tirage est fait sur un support provisoire; l'image sera donc renversée sur le verre, ce qui importe peu pour une épreuve transparente sur verre, qui peut s'examiner indifféremment sur l'une ou l'autre face.

Lorsque, tant par absorption que par pression, on est sûr que la gélatine adhère bien au verre, on procède au développement; il faut avoir à sa portée une grande quantité d'eau chaude et plusieurs cuvettes contenant de l'eau propre à diverses températures.

Nous décrirons ici l'agencement que nous employons, non pas que nous le croyions supérieur, mais parce qu'il pourra fournir, peut-être, d'utiles indications au lecteur. Cet appareillage sert principalement à la préparation des vues de lanterne, il peut servir aussi pour le développement des 13×18 et des 9×12.

Nous avons fait construire une caisse en zinc ayant des dimensions telles qu'un cliché, appuyé sur une des parois verticales et reposant sur une gouttière renversée, soudée sur le fond, soit tenu à 45° : la paroi verticale doit s'élever de 3^{cm} à 4^{cm} au-dessus du bord supérieur du cliché. On peut mettre ainsi, de chaque côté de la cuve, deux clichés face à face, formant entre eux une sorte de V; et sur chaque paroi, on peut appuyer trois clichés, soit six en tout, séparés par des intervalles de 2^{cm} au moins pour le passage des doigts et pour les manipulations. La gouttière est percée de nombreux trous près du fond et débouche au dehors par un robinet. Sur la face opposée est soudé un autre robinet débouchant au-dessus de la gouttière et relié, par un tube en caoutchouc, à

un réservoir d'eau chaude ; il sert à maintenir, de temps en temps, le bain au niveau et à la température voulus : celle-ci est, du reste, contrôlée à l'aide d'un thermomètre-tige, qui se loge dans l'une des quatre gaines soudées aux quatre coins de l'appareil.

La première glace est mise, le papier en dessous, dans cette cuve, pleine d'eau à 30° ou 35°. On voit bientôt la gélatine se gonfler et, sur tout le pourtour de la plaque, sortir des traînées de couleur, qui lui font comme une légère frange. Lorsque cette frange devient un peu forte, on renverse doucement en arrière la plaque et, saisissant le papier par un des coins, on le retire doucement et l'on replace l'épreuve pour qu'elle continue à se dégager; on ouvre très légèrement les deux robinets, de telle sorte que du haut vient un courant faible d'eau pure, tandis que, de l'autre côté, sort une eau chargée de matières colorantes qui, plus lourdes, ont dû couler au fond.

Si le papier résistait, c'est que l'insolubilisation est très forte (cas d'un cliché surexposé); on place cette épreuve dans une petite cuvette contenant de l'eau plus chaude, le papier étant en dessus : en surélevant la température de l'eau, on arrive toujours à trouver le point où le papier devra céder.

Tout en surveillant l'épreuve qui dégorge, on enlève les papiers suivants; lorsque, en sortant l'épreuve de l'eau, on ne voit plus de traînées de couleurs sillonner l'épreuve, on met celle-ci dans une cuvette contenant de l'eau chaude bien pure. Si l'épreuve est bien venue, l'eau devra être à 25° ou 28° pour enlever les dernières traces de couleur, et l'on remarque facilement que le but est atteint, en observant sur une feuille de papier l'eau qui s'accumule au bas de la plaque, quand on la redresse; si elle présente quelques grains de couleur, on agite doucement dans le bain tiède jusqu'à ce que l'eau soit absolument pure.

Il ne reste plus qu'à mettre la glace dans un bain d'alun à 2 pour 100 où la couche se durcira, puis à laver à grande eau et à faire sécher.

Si l'épreuve, au sortir de la cuve de développement, est un peu voilée, au lieu d'un bain tiède on se sert d'un bain plus chaud, dont on élève la température jusqu'à ce qu'on ait fait disparaître le voile, puis on éclaircit dans des bains de moins en moins chauds et l'on finit par l'alun.

82. Renforcement. — L'épreuve monte toujours un peu en séchant; mais, si l'on s'aperçoit qu'elle est un peu faible au sortir du lavage, on la trempe, après un premier égouttage, dans un bain d'alcool fort :

celui-ci resserre énergiquement la couche et lui donne plus d'opacité.

On peut encore renforcer l'épreuve par le procédé suivant, qui revient à former de l'encre dans la couche même de la gélatine; cette opération se fait avant l'alunage.

L'épreuve est trempée quelques instants dans

Sulfate de fer	4gr
Sulfate de cuivre	1
Eau	100

on lave à grande eau, puis on met dans le bain suivant :

Carbonate de soude	2gr
Ammoniaque	une goutte
Eau	100gr

Après cinq ou six minutes de contact avec ce bain, l'image tourne un peu au rouge rouille, production de sesquioxyde de fer; on donne le ton dans un dernier bain, après lavage soigné :

Acide gallique	1gr
Eau	100gr

L'image ne doit pas être abandonnée dans cette solution, il faut suivre sa venue et arrêter l'action de l'acide gallique par une immersion dans l'eau dès qu'on a la teinte voulue, sinon l'on s'exposerait à voiler les fonds; ce renforcement ne convient que pour les tons bruns et noirs, car il donne à l'épreuve une coloration tendant au violet.

83. **Observations sur le développement.** — Les glaces doivent être toujours maniées avec précaution dans les bains; ne pas les sortir brusquement, mais par un mouvement lent et en les tenant très obliquement par rapport à la surface de l'eau : on fait ainsi une sorte de balayage doux, qui dépouille mieux la couche et l'on évite toute éraillure.

Employer des eaux bien filtrées, tout corps étranger se fixant très vite sur la gélatine ramollie; éviter les eaux trop calcaires.

Développer, en commençant toujours avec une eau à température relativement basse : une eau trop chaude peut attaquer les détails et, d'autre part, les manipulations sont désagréables, sinon douloureuses, pour l'opérateur, dans une eau trop chaude.

La peau des doigts est ramollie par un séjour prolongé dans les

bains chauds : quand les opérations sont finies, il est bon de passer sur ses mains une couche de glycérine, qu'on fait pénétrer par une friction vigoureuse, puis on les lave à l'eau froide.

84. **Considérations générales sur le procédé.** — Le procédé au charbon est, comme on a pu le voir, d'une pratique assez simple : l'amateur arrive en peu de temps à acquérir une habileté très grande ; on s'effraye souvent de la difficulté d'apprécier le temps de pose ; le procédé ne demande pas une rigoureuse exactitude, surtout si l'on a soin d'employer un bain sensibilisateur à titre peu élevé. En tous cas, l'emploi d'un photomètre, tel que nous l'avons indiqué, sera très suffisant pour guider l'amateur ; enfin, considération qui a bien sa valeur, le procédé est extrêmement bon marché.

Le principal avantage qu'offre la Photographie au charbon, c'est de donner des images de la teinte que l'on veut, non seulement dans la gamme des tons photographiques, mais même dans toutes les couleurs possibles, ce qui permettra, dans certains cas, d'obtenir des effets très remarquables tels que, par exemple, statues tirées en rouge-brique pour imiter les terres cuites, ou en vert-olive pour imiter les bronzes. Enfin, comme nous le verrons au Chapitre IX, les épreuves au charbon se prêtent avec la plus grande facilité à la retouche en couleur.

DEUXIÈME PARTIE.

MATÉRIEL ET TOURS DE MAIN.

Le matériel, pour la Photographie au charbon, n'est guère compliqué; il comporte cependant quelques objets spéciaux, dont nous donnerons la description et le mode d'emploi.

85. **Broyage des couleurs.** — Les couleurs destinées à être mélangées à la gélatine doivent être finement broyées; on emploie, à cet effet, la molette des peintres et une glace forte de verre dépoli. La molette est, comme on le sait, une masse de verre fondu, ayant un peu la forme d'un pilon très court et terminé, à sa partie inférieure, par une surface plane. La couleur à broyer, étant mêlée avec un minimum d'eau, est placée sur la lame de verre dépoli et écrasée d'abord avec la molette, puis réduite en pâte d'un grain très fin en faisant décrire à la molette des spirales très rapprochées; on a soin, avec un couteau à palette, de ramener toujours la pâte au centre de la plaque. Par un broyage un peu prolongé, on peut arriver à donner à la matière une ténuité extrême.

Lorsque, pour composer une teinte, il y aura lieu de réunir ensemble plusieurs couleurs déjà broyées, il sera bon d'assurer leur mélange bien intime par un passage à la molette : la teinte sera ainsi plus uniforme.

Le commerce fournit les couleurs en pâte broyées très fines; on peut aussi se servir des couleurs en pain, dites d'aquarelle; comme elles ont été broyées au miel, on les fait fondre dans l'eau chaude et on attend qu'elles se soient précipitées, on décante l'eau qu'on renouvelle une ou deux fois et on passe à la molette pour écraser les derniers grains.

86. **Des couleurs.** — Nous avons indiqué, dans la première Partie, quelles étaient les couleurs qui devaient être évitées; en général, nous dirons que les laques, ou les couleurs pesantes, vermillon, jaune de chrome, verts minéraux, doivent être proscrites; les premières parce qu'elles insolubiliseraient la couche, les secondes parce qu'elles ne

resteraient pas en suspension d'une manière égale. Du reste, ces couleurs, très opaques, en général, ne donneraient pour les projections que des teintes noires.

Les couleurs très solubles, telles que celles qui dérivent de l'aniline, et qui sont, à proprement parler, plutôt des teintures que des couleurs réelles, ne seront pas non plus employées, car elles auraient l'inconvénient de teinter les fonds et, par suite, donneraient des voiles colorés.

Voici la nomenclature des couleurs qui seront d'un bon emploi :

Noirs. — Encre de Chine, noir d'ivoire, noir de pêche, noir de fumée calciné.

Bruns. — Van Dyck, sépia naturelle ou brûlée, terre de Sienne naturelle ou brûlée, terre d'ombre, ombre brûlée.

Rouges. — Vénitien, carmin de garance, rouge indien.

Bleus. — Indigo, bleu de Prusse.

Jaunes. — Gomme gutte, jaune de gaude, jaune d'or.

Les teintes composées, violets, verts, etc., seront fournies par le mélange des couleurs ci-dessus.

87. **Gélatines.** — Nous avons déjà expliqué que les meilleures gélatines étaient les sortes solubles, telles que les grenetines auxquelles on adjoint une petite quantité de gélatines plus dures. Quelques auteurs ont conseillé avec raison d'ajouter une petite proportion de colle de poisson, qui donne plus de ténacité à la couche et assure mieux l'adhérence au verre.

Si la couche ne comprenait que de la gélatine, il y aurait lieu de craindre que le papier mixtionné ne devienne, en séchant, trop dur et trop cassant; pour éviter cet effet, on ajoute de la glycérine, ou du sucre candi, ou du miel.

Les proportions de ces différents corps seront les suivantes : pour 100^{cc} d'eau, on emploiera 14^{gr} à 15^{gr} de gélatine, soit, en moyenne, 1 partie de colle de poisson, 3 à 4 parties de gélatine de Coignet ou de Nelson (semi-dure) et 8 à 10 parties de grenetine : la proportion de glycérine ou de matière sucrée sera de 2^{gr} à 4^{gr}.

Les gélatines sont mises à gonfler dans la moitié de l'eau, dont le reste sert à dissoudre les autres matières : on les ajoute ensuite et l'on porte à 30° ou 40°, de manière à faire une solution bien homogène. La gélatine est versée peu à peu sur la matière colorante, et les substances intimement mélangées à l'aide d'une spatule de verre; on finit l'opéra-

tion en réchauffant la gélatine et en filtrant sur un tamis ou une gaze de soie très fine.

88. De l'intensité des teintes. — Les teintes, pour les positives sur verre, doivent être très chargées ; on essaye la couleur en répandant sur une lame de verre une couche de gélatine colorée, laissant faire prise et séchant par un passage à l'alcool. Il est bon, lorsqu'on a réussi une teinte, d'en préparer trois tons, qui s'obtiendront en éclaircissant la teinte première avec plus ou moins de solution gélatinée. La teinte la plus chargée servira pour les clichés trop doux, la moins chargée pour les clichés durs.

89. Étendage sur le papier. — Nous avons donné, dans la première Partie, un procédé pour étendre la gélatine colorée ; nous en indiquerons ici un autre d'une manipulation assez simple.

Fig. 12.

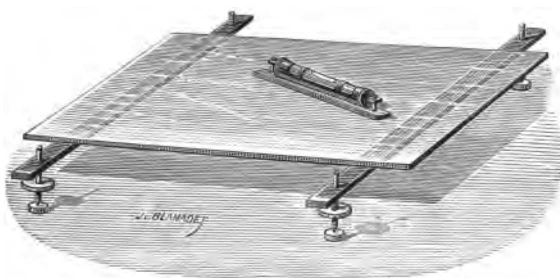


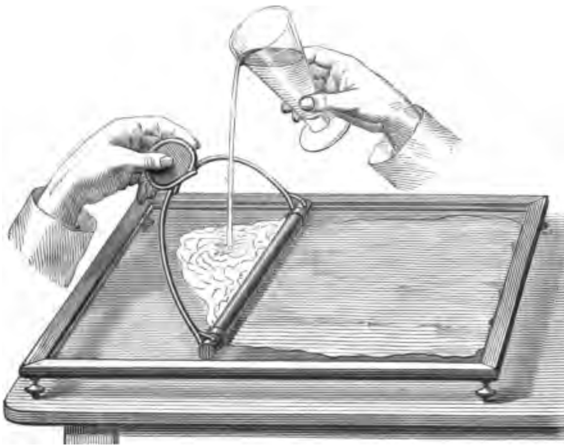
Table en glace sur vis calante.

On établit une grande feuille de verre bien horizontalement, en la faisant supporter par des vis calantes ; on étend à sa surface une feuille de papier à dessin, satinée, qu'on a eu soin de faire tremper au préalable dans l'eau pendant 10 minutes au moins, et essorer entre deux feuilles de buvard. Le papier doit avoir les mêmes dimensions que la feuille de verre ; on dispose sur tout le pourtour quatre réglettes de verre de 2^{cc} de largeur et d'environ 2^{mm} d'épaisseur, on les maintient en place à l'aide de pinces américaines ; on forme ainsi autour de la feuille un rebord qui fixera l'épaisseur de la couche de gélatine. Il n'y a pas lieu de se préoccuper du manque d'étanchéité de cette sorte de cuvette : la gélatine, au contact du verre froid, se figera suffisamment vite ; mais,

pour empêcher l'adhérence sur les rebords du verre, il sera bon de frotter ceux-ci avec un peu de vaseline, dont on enlève l'excès par un léger essuyage.

La gélatine, maintenue à une température voisine de la prise en gelée, est rapidement versée en minces filets par un mouvement de va-et-vient; on en enlève l'excédent en passant à sa surface un agitateur de verre chauffé dont on a coudé à la lampe les deux extrémités, qui serviront ainsi de poignées. La partie comprise entre les coudes doit être assez longue pour appuyer sur les réglettes de verre; on égalise ainsi la couche d'une manière très simple.

Fig. 13.



Étendage sur le papier.

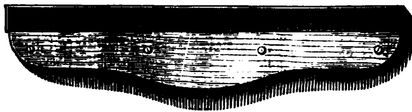
Comme on a dû opérer dans une chambre à basse température, la gélatine ne tarde pas à faire prise; on retire les réglettes, et la feuille de papier mixtionnée est enlevée et mise à sécher, d'abord à plat sur une planche, puis, lorsqu'elle a pris une consistance suffisante, suspendue à l'air libre; on procédera alors à l'étendage de la feuille suivante.

90. **Cuvettes.** — Pour le développement, on devra choisir de préférence des cuvettes à bords élevés; les épreuves reportées sur verre doivent être toujours développées la couche gélatineuse en dessous, la glace étant inclinée à 45°, ce qui facilite l'écoulement de la gélatine colorée, plus lourde que l'eau.

Nous avons suffisamment décrit notre cuvette à développement : c'est là le modèle le plus simple et le plus commode.

91. **Raclettes.** — On a cherché à remplacer la raclette en caoutchouc par divers instruments, rouleaux et autres : la raclette est encore le meilleur moyen d'essorer exactement les plaques. On construit très

Fig. 14.



Raclette en caoutchouc.

facilement cet instrument en fixant une lame de caoutchouc vulcanisé de 6^{mm} à 8^{mm} d'épaisseur entre deux planchettes; la lame doit dépasser le bois d'environ 20^{mm} à 25^{mm} afin d'avoir à la fois de la rigidité et une certaine souplesse.

92. **Eau chaude.** — On doit toujours avoir à sa disposition une grande quantité d'eau chaude. Pour les amateurs, le moyen le plus pratique est d'avoir un grand récipient plein d'eau maintenue toujours bouillante ; on a à côté de soi d'autres récipients dans lesquels on fait les mélanges d'eau froide et d'eau bouillante, pour obtenir la température voulue qu'on évalue à l'aide de thermomètres-tiges à mercure.

En général, la température maximum dont on puisse avoir besoin est d'environ 50° à 60°; comme l'immersion des mains dans de tels bains est douloureuse, le maniement des plaques sera fait à l'aide de pinces dont on trouve de nombreux modèles dans le commerce. En général, le développement normal se fait entre 30° et 40°.

TROISIÈME PARTIE.

INSUCCÈS.

Insuccès.	Causes.	Remèdes.
	I. — Préparation de la couche.	
La mixtion s'étale inégalement.	Mixtion pas assez chaude trop près du point de gelée.	Chauffer la mixtion.
La mixtion se remplit de bulles d'air au couchage.	Papier non assez imprégné d'eau. Mixtion versée de trop haut.	Remède indiqué par les causes.
La couche se fendille au séchage.	Pas assez de glycérine ou de sucre, séchage trop rapide.	Id.
La couche est longue à faire prise.	Température de l'atelier trop élevée.	Ventilation énergique.
	II. — Sensibilisation.	
La couche laisse échapper des traînées soit dans le bain soit à l'essorage.	Bain trop chaud. On ne doit pas dépasser 10°.	Mettre de la glace dans le bain, en tous cas rejeter le bain sali.
Après séchage la couche est saupoudrée d'une couche de fine poussière jaune.	Bain de bichromate trop riche. Cet accident arrive surtout avec le sel de potasse.	Épousseter doucement avec un tampon d'ouate.
	III. — Exposition.	
Papier s'attache au négatif.	Papier insuffisamment sec.	S. R.
	IV. — Développement.	
Bulle d'air entre la couche et le verre support.	Papier insuffisamment trempé.	Remettre dans l'eau et appuyer avec la raclette.
La couche ne s'attache pas au verre support.	Trois causes principales : 1° Papier trop longtemps immergé;	Laisser sécher un instant puis reprendre l'opération.
	2° Papier surexposé;	S. R.
	3° Papier insensibilisé par émanations ammoniacales. On reconnaît un tel papier en trempant un morceau non exposé dans l'eau chaude où il doit fondre.	Essayer d'y remédier en mettant la glace garnie de son papier sous presse assez longtemps.

Insuccès.	Causes.	Remèdes.
Le papier dans l'eau chaude ne peut se séparer de la couche.	Surexposition ou développement trop retardé.	Essayer avec une eau plus chaude ou bien y mettre un peu de carbonate de soude (10 à 20 pour 100).
L'épreuve est faible et la plus grande partie de la mixtion coule.	Exposition trop courte.	Développer à l'eau très peu chaude.
Poussières ou fragments de papier entre la couche et le verre support.	Eau malpropre ou glace mal nettoyée.	S. R.
Bulles d'air entre l'image et le verre support.	Passage de la raclette pas assez énergique.	Mettre un instant dans l'eau fraîche puis sous presse.
Épreuve piquée.	Bain sensibilisateur trop chargé (cristaux de bichromate).	S. R.
Épreuve granuleuse ou réticulée.	Plaque développée trop tôt. Papier insolubilisé partiellement par émanations amoniacales. Traces graisseuses des doigts.	S. R.
Raies parallèles dans l'image.	Papier insuffisamment gonflé à l'eau.	S. R.
Image non modelée, sans demi-teinte.	Cliché trop dur ou trop doux. Papier non assez sensibilisé ou séché trop vite.	Exposer le papier, avant ou après le tirage, pendant quelques secondes à la lumière diffuse.

QUATRIÈME PARTIE.

FORMULAIRE.

Mixtions colorées.

Noir pur.

Encre de Chine........................	1 partie
Gélatine...........................	10 parties

Noir chaud.

Encre de Chine.....	15 parties
Brun Van Dyck.......................	2
Rouge vénitien......................	2

1 partie de couleur pour 30 de gélatine en solution.

Noir violet.

Encre de Chine......................	20 parties
Indigo.............	2
Carmin de garance...................	1

1 partie de couleur pour 35 de gélatine.

Pourpre.

Encre de Chine......................	5
Rouge indien........................	5
Ombre brûlée........................	2
Indigo..............................	1

1 partie de couleur pour 30 de gélatine.

Solutions de gélatine.

Solution type.

Colle de poisson.....................	1^{gr}
Gélatine semi-dure...................	3^{gr} à 4^{gr}
Grenetine............................	8^{gr} à 10^{gr}
Glycérine ou sucre...................	2^{gr} à 4^{gr}
Eau..................................	100^{cc}

Autre formule.

Grenetine	15gr
Gélatine dure	5
Sucre candi blanc	3
Savon blanc	2
Matière colorante	Q. S.
Eau	100

Formule Vidal.

Gélatine	150gr
Glycérine	20
Matière colorante	6
Eau	1000

Sensibilisation.

Bichromate de soude	2gr à 5gr
Eau	100

Formule du Photographic News.

Bichromate de potasse	30
Carbonate d'ammoniaque	14
Eau à 10°	1000

L'auteur conseille d'ajouter 1gr à 2gr de glycérine pour empêcher le papier d'être trop cassant au séchage, et il ajoute que, dans les temps chauds, il convient d'ajouter 5gr à 6gr d'acide salicylique, ce qui évite les effets de réticulation lors du développement et assure une plus longue conservation.

Fixage.

Alun	2gr à 5gr
Eau	100cc

Enlèvement des voiles.

Cyanure de potassium	1gr à 2gr
Eau	100cc

(Formule de M. JEANRENAUD.)

Renforçage.

1er bain.

Sulfate de fer	4gr
Sulfate de cuivre	1
Eau	100

Faire suivre d'un lavage.

2ᵉ bain.

Carbonate de soude.................	2^{gr}
Ammoniaque.........................	1 goutte
Eau................................	10^{cc}

Faire suivre d'un lavage prolongé.

3ᵉ bain.

Acide gallique.......................	1
Eau..................................	100

Faire suivre d'un lavage.



CHAPITRE V.

PROCÉDÉ AU COLLODION.

PREMIÈRE PARTIE.

THÉORIES ET MÉTHODES OPÉRATOIRES.

SOMMAIRE : Généralités. — 1° Collodion humide. — Principe du procédé. — Cellulose nitrée. — Préparation du collodion. — Méthode opératoire. — Développement. — Observations générales. — 2° Collodion sec. — Principe du procédé. — Préservateurs. Mode opératoire. — Procédé au tanin. — Développement acide et alcalin. — Emploi du café et du thé.

93. **Généralités.** — Nous examinerons, dans ce Chapitre, les divers procédés pour faire les positives sur verre par la méthode du collodion : cette méthode depuis 1850, date de sa vulgarisation par Archer et Fry, régna sans conteste dans le monde photographique jusqu'en 1871, où furent commencées les études sur le gélatinobromure, et plutôt même jusqu'en 1878, époque où ce dernier procédé devint absolument pratique et fut préféré à cause de sa rapidité et de sa simplicité d'emploi.

Il n'est pas toutefois inutile de revenir sur ce procédé, qui donne des positives très transparentes, très détaillées et d'un grain extrêmement fin. Il se divise en deux grandes classes : le collodion humide et le collodion sec [1] : le premier exige des châssis spéciaux que ne possèdent plus guère à l'heure actuelle les amateurs, et des préparations préliminaires auxquelles on n'est plus habitué; aussi ne le décrirons-nous que très rapidement.

---

[1] Nous conserverons dans ce Chapitre les diverses dénominations de *collodion sec* ou *humide*, *collodion sensibilisé*, etc., bien que ces termes soient absolument impropres, mais parce qu'ils sont sanctionnés par un long usage.

Le second se rapproche plus des procédés actuels; les glaces sont préparées à l'avance, ont une conservation d'une durée suffisante pour la pratique journalière, et leur lenteur relative n'est pas une gêne : aussi décrirons-nous ces procédés plus en détail, car ils sont très aptes à donner de beaux positifs sur verre, très favorables aux agrandissements de la lanterne de projection, surtout à cause de la finesse du grain d'argent.

I. — COLLODION HUMIDE.

94. **Principe général du procédé.** — On sait que le *collodion* consiste essentiellement en une solution de cellulose nitrée dans un mélange d'alcool et d'éther. On obtient ainsi un liquide visqueux; lorsqu'il est étendu sur une lame de verre, l'alcool et l'éther s'évaporent rapidement et il reste sur la plaque une mince couche de cellulose transparente et très perméable aux liquides : tel est le collodion normal. Si, dans ce collodion, on a dissous au préalable des iodures solubles dans l'alcool et l'éther, on a ce qu'on appelle improprement le *collodion sensibilisé :* ce collodion est déposé sur une plaque de verre et, lorsque l'alcool et l'éther sont en partie évaporés, on plonge la plaque dans un bain d'azotate d'argent. Les iodures alcalins se transforment dans l'intérieur de la couche en iodure d'argent, et, comme celui-ci forme une poudre d'un blanc jaunâtre, la couche prend une teinte opaline. L'iodure d'argent est très décomposable par la lumière : il suffit donc d'exposer cette couche dans la chambre noire et, à l'aide d'un réducteur, continuer l'action de la lumière; l'image se produit et après un fixage, enlevant l'excès d'iodure non insolé, l'épreuve devient inaltérable.

95. **Cellulose nitrée.** — Nous ne ferons pas ici l'étude détaillée de la cellulose nitrée, connue aussi sous les noms de *coton-poudre* et de *pyroxyline :* c'est affaire aux Traités généraux de Photographie (¹). Nous dirons seulement qu'il y a de nombreuses espèces de coton-poudre, les unes insolubles, les autres solubles dans l'alcool éthéré; les premières sont des explosifs, les secondes portent le nom générique de *cotons photographiques* et se subdivisent en deux classes : les cotons à basse température et les cotons à haute température; leurs propriétés sont très différentes, et leurs noms viennent de leur mode de fabrication.

(¹) *Voir* le *Dictionnaire pratique de Chimie photographique;* 1892 (Paris, Gauthier-Villars et fils).

Les premiers se présentent sous l'aspect de coton très blanc, un peu rêche au toucher et à longue soie; ils sont très aptes à produire d'excellents collodions pour le procédé humide.

Les seconds, d'une teinte un peu jaune, pulvérulents, ont des soies très courtes et très friables; ils seront préférés pour les collodions secs et, comme nous le verrons au Chapitre suivant, pour faire des émulsions. En vieillissant, les collodions de la première espèce changent de nature, rougissent par suite d'une petite quantité d'iode mise en liberté et leur coton devient pulvérulent; ils sont, par suite, aptes aux mêmes usages que les collodions faits avec un coton à haute température. Ces observations étaient nécessaires pour l'intelligence des explications qui suivent.

96. Préparation du collodion. — On peut préparer séparément le collodion normal et la liqueur sensibilisatrice et mêler ensuite pour former le collodion photographique.

Collodion normal.

Coton	10^{gr} à 12^{gr}
Éther à 65°	600^{cc}
Alcool à 40°	300^{cc}

Liqueur sensibilisatrice.

Alcool absolu	250^{cc}
Iodure d'ammonium	10^{gr}
» de cadmium	10^{gr}
Bromure de cadmium	10^{gr}

Pour constituer le collodion photographique, on mélange

Collodion normal	90 parties
Liqueur sensibilisatrice	10 parties

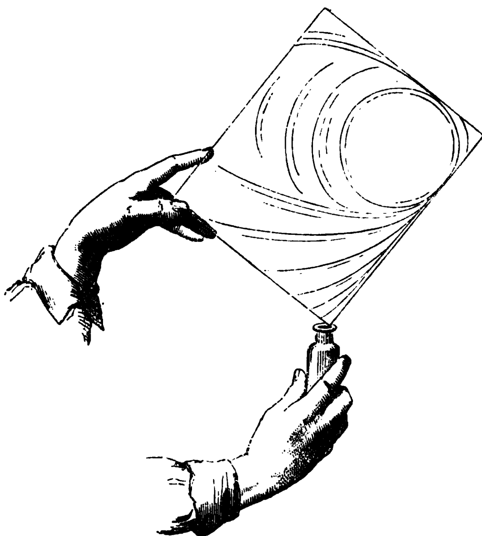
Ces proportions ont été indiquées par M. Davanne comme étant la moyenne des innombrables formules qui ont été tour à tour préconisées. C'est, à peu de chose près, la formule que nous avons employée et que nous donnerons seulement à titre de document.

Alcool à 40°	35^{cc}
Éther sulfurique	65^{cc}
Coton poudre à haute température	1^{gr}
Iodure d'ammonium	0,4
» de cadmium	0,6
Bromure d'ammonium	0,1
Iode sublimé	1 ou 2 paillettes

97. **Observations.** — Le collodion vieilli et rougi sera préféré pour les positifs ; si cependant le collodion est trop rouge et, par suite, trop lent, on le décolore en y mettant une lamette de cadmium métallique : l'iode libre forme de l'iodure de cadmium. Le collodion est d'une préparation longue et délicate pour l'amateur; aussi conseillerons-nous de l'acheter de préférence tout prêt; on en trouve d'excellent dans le commerce.

98. **Étendage de la couche.** — Cette opération, appelée aussi *collodionnage,* est décrite en détail dans tous les Traités de Photographie

Fig. 15.



Collodionnage des plaques.

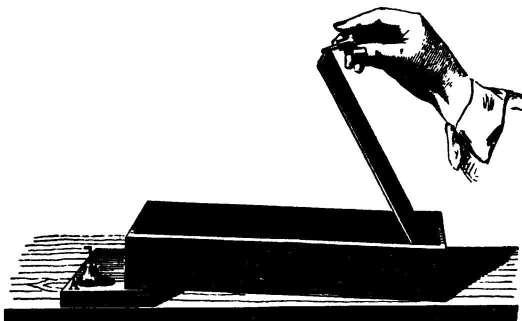
et consiste essentiellement à verser, sur un des coins de la plaque, une certaine quantité de liqueur qu'on répartit par une série de mouvements doux de bascule, et dont l'excès est recueilli dans un flacon spécial.

99. **Sensibilisation.** — Lorsque la couche a fait prise et que l'éther est évaporé, on la plonge dans le bain d'argent.

Azotate d'argent cristallisé	7 à 8^{gr}
Acide azotique	1 goutte
Acide acétique	3^{cc}
Eau distillée	100^{cc}

Le bain doit contenir une certaine quantité d'iodure d'argent en solution; aussi, dans un bain neuf, on ajoute quelques centimètres cubes de collodion, on agite bien et l'on filtre. Ce bain doit être entretenu franchement acide et être souvent filtré; il doit être plus chargé d'argent en hiver (8^{gr} pour 100) qu'en été (7^{gr} pour 100).

Fig. 16.



Sensibilisation de la plaque.

La glace collodionnée est mise dans le bain d'un seul coup; on l'y laisse une ou deux minutes, jusqu'à ce qu'elle ait pris une teinte opaline; on la soulève avec un crochet et l'on examine sa surface au jour frisant : si celle-ci ne paraît pas également mouillée, présentant des sortes de traînées graisseuses (alcool), on la remet dans le bain et on l'agite doucement, en l'élevant et l'abaissant à plusieurs reprises, jusqu'à ce que le bain d'argent coule uniformément à sa surface. A ce moment, on retire la plaque, on l'égoutte, on la met dans le châssis et l'on procède *de suite* à l'exposition.

100. Observations sur le bain d'argent. — Le bain d'argent doit être l'objet de soins tout particuliers; il doit être entretenu acide, filtré souvent; un bain neutre ou alcalin donne des épreuves voilées, par contre, un bain trop acide a moins de sensibilité : il y a une moyenne à garder. On corrige une trop grande acidité en mettant un peu de craie et en filtrant. Lorsque le bain a déjà servi quelque temps, il contient une certaine proportion d'alcool et les glaces ne s'y *dégraissent* que difficilement; on répare en faisant bouillir dans une capsule de porcelaine, on évapore ainsi l'alcool; le bain étant refroidi, on vérifie son titre au pèse-sel et l'on ajoute, suivant le cas, de l'eau distillée ou du bain neuf. On expose enfin, de temps en temps, ce bain au soleil

pour précipiter les matières organiques qu'il pourrait tenir en suspension, cause fréquente de voiles, et l'on filtre.

101. Exposition. — Le collodion humide ne peut servir que pour les copies à la chambre noire; la durée de la pose dépend de tant de facteurs qu'on ne peut l'évaluer : toutefois, en prenant le procédé au gélatinobromure pour base, on peut dire qu'elle est vingt ou trente fois plus longue que pour ce dernier.

102. Développement. — Aussitôt après la pose, l'image doit être immédiatement développée; on verse sur sa surface le révélateur suivant :

Acide acétique cristallisable	4gr
Alcool à 40°	3cc
Sulfate double de fer et d'ammoniaque	3gr
Eau	100cc

Ce bain ne se conserve pas plus de quinze jours; il doit avoir une belle couleur émeraude et, pour la lui conserver, on doit le garder en pleine lumière.

On ne plonge pas la glace dans ce bain, mais, la saisissant par un coin de la main gauche, et tenant de la main droite un verre à expériences contenant une certaine quantité de révélateur, d'un seul coup, on en répand une partie sur la glace maintenue horizontale ; on reçoit l'excès dans le verre et, par un petit mouvement de balancement, on fait couler le bain sur toutes les parties de l'image, qui apparaît peu à peu; on reverse le liquide dans le verre et l'on recommence à plusieurs reprises l'opération, jusqu'à ce que tous les détails soient bien venus.

Si l'image est trop faible, on lave l'épreuve, on verse à sa surface une solution alcoolisée d'acétonitrate d'argent à 3 pour 100, on maintient en contact quelques instants, on égoutte et l'on reprend le développement avec du révélateur neuf.

103. Observations. — Le révélateur doit être répandu en nappe par un mouvement de poignet facile à acquérir, sinon, au point où l'on verserait le bain de fer, il se produirait une tache noire; la première addition de révélateur doit être aussi minime que possible; une trop grande quantité de révélateur enlèverait l'azotate d'argent libre et l'épreuve serait terne. Si l'image apparaît très vite, excès de pose, il

faut de suite ajouter beaucoup de révélateur, justement dans le but d'enlever cet azotate d'argent libre et l'empêcher de donner une image trop dense. Un développement lent fournira toujours des épreuves plus douces et à grain plus fin. Si l'épreuve est dure, c'est que le bain de fer est trop riche; on l'étend avec de l'eau alcoolisée à 20 pour 100, et l'on ajoute un peu d'acide acétique.

104. **Fixage.** — Après lavage au robinet, on fixe l'image dans un bain d'hyposulfite à 20 pour 100. La glace doit être agitée dans le bain pour accélérer son action, on lave ensuite à grande eau.

105. **Virage.** — Les épreuves au fer sont généralement grises; on leur donne du ton à l'aide du virage suivant, qui se fait en plein jour :

Permanganate de potasse	3gr,50
Eau	100cc

L'épreuve, dans ce bain, prend une teinte jaune, qu'on fait virer au brun sépia par ce bain.

Sulfate d'urane	0,6gr
Ferricyanure de potassium	0,6
Chlorure d'or	0,1
Eau	100cc

106. **Renforçage.** — On peut renforcer au bichlorure de mercure, comme il a été indiqué dans les Chapitres précédents; mais ce procédé a l'inconvénient d'alourdir l'épreuve et d'exagérer la grosseur du grain, ce qui produit un très mauvais effet, en projection surtout.

107. **Observations générales sur le procédé.** — Nous avons décrit ce procédé parce qu'il peut servir dans certains cas, notamment dans la reproduction des dessins au trait; mais il présente de nombreux inconvénients qu'il convient de signaler. Les opérations, à partir du collodionnage, doivent se succéder avec la plus grande rapidité possible, sinon, par suite du séchage de la couche, on est exposé à de nombreux insuccès : métallisation, voiles partiels, taches en forme de comètes, etc. En revanche, il a l'avantage de donner des épreuves très fines, très transparentes, très propres aux projections; cependant les procédés au collodion sec seront préférés parce qu'ils permettent le tirage par contact, et les plaques peuvent être préparées à l'avance.

II. — COLLODION SEC.

108. **Principe général du procédé.** — Le principe des divers procédés au collodion sec, car il y a de nombreuses formules, repose sur les observations suivantes :

a. L'iodure d'argent n'est impressionné par la lumière et les révélateurs qu'à la condition que la couche de collodion contienne une certaine quantité d'azotate d'argent libre : il n'en est pas de même des bromures.

b. Cet azotate d'argent tend à former avec le collodion une combinaison argentico-organique, qui peu à peu noircit spontanément (1), ou sous l'influence des révélateurs (voiles, taches, etc.). Cette combinaison s'accentue avec le temps et le séchage de la couche; l'argent métallique du nitrate est alors peu à peu réduit (irisation, comètes, etc.).

c. Les collodions faits avec des cotons-poudre à basse température donnent en séchant des couches de moins en moins poreuses, qui arrêtent l'action des révélateurs (marbrures, espaces transparents, etc.).

Il y a donc lieu, pour constituer une couche sensible de collodion sec : 1° d'éliminer par des lavages tout le nitrate libre; 2° remplacer les iodures par les bromures d'argent, qui s'impressionnent facilement à la lumière et se réduisent sous l'influence des révélateurs, sans que la présence de l'azotate d'argent soit utile; 3° employer des cotons à haute température, dont la couche est plus poreuse; 4° assurer cette porosité et empêcher la formation d'un sel argentico-organique par un agent appelé *préservateur*.

De ces diverses considérations, il résulte encore que : 1° le bain d'argent destiné à la sensibilisation devra être d'un titre beaucoup plus élevé, et, comme la formation du bromure d'argent par double décomposition ne se fait que lentement au sein du collodion, l'opération devra se prolonger plus longtemps ; 2° le bain d'argent devra être franchement acide pour empêcher la combinaison argentico-organique; 3° le développement devra être alcalin, car, dans le cas présent, il

(1) C'est par suite d'un effet de ce genre que les papiers albuminés sensibilisés, pour le tirage des positifs, brunissent spontanément : il y a combinaison entre l'albumine et l'azotate d'argent, qu'on arrive à retarder en ajoutant de l'acide citrique.

n'agira plus pour réduire un iodo-nitrate d'argent, mais pour dédoubler les bromures impressionnés; toutefois, si l'on emploie des collodions iodurés, on préférera les révélateurs acides, en y ajoutant l'azotate d'argent nécessaire au développement.

109. Préservateur. — Tels sont les principes généraux sur lesquels reposent les procédés au collodion sec; il existe de nombreuses formules différenciées surtout par la nature des préservateurs employés. Ceux-ci peuvent se diviser en trois grandes classes : préservateurs physiques, préservateurs chimiques et préservateurs mixtes, c'est-à-dire formés par la réunion des deux premières classes.

Les premiers sont basés sur l'emploi d'une substance inerte qui, mélangée au collodion, se dissoudra dans le révélateur, ouvrant ainsi dans la couche des pores factices. Tels sont les procédés : à la résine (abbé Desprats, 1855), à l'ambre (Dubosq, 1856), à la gomme et au miel (Lyte, 1856), au benjoin (Barreswil, 1864), à la graine de lin (de Malard), etc.

Les préservateurs chimiques sont, au contraire, destinés à former avec la cellulose une combinaison qui l'empêche de fermenter, en quelque sorte, et, resserrant les fibres de la couche, forment, par suite, des pores très petits, uniformément répartis dans la masse. Toutes les substances contenant du tanin seront dans ce cas, d'où les procédés : au tanin (major Russell, 1861), tanin et acide gallique (Duchesne-Fournet), au café noir (Baratti, 1865), au thé (Kaiser, 1865), à l'acide gallique (Fothergill, 1860), etc.

Les préservateurs mixtes, ainsi que leur nom l'indique, comprennent l'emploi simultané des deux premiers préservateurs; citons les procédés : au tanin et à la dextrine (Gaillard, 1865), acide gallique et dextrine (Plucker, 1871), café, gomme et sucre (Delessert, 1858), pâte de jujube et tanin (Brebisson), etc.

Enfin certains auteurs ont conseillé de forcer la dose des bromures en rendant le collodion plus épais, et de laver simplement pour éliminer l'azotate d'argent libre.

De tous ces procédés, nous ne retiendrons que ceux de la deuxième classe et particulièrement celui au tanin, qui donne de bons résultats, et que nous pouvons conseiller après en avoir fait un long usage.

110. Procédé au tanin modifié. — Le procédé donné par le major Russell a été un peu modifié par différents auteurs, et nous donnerons

ici la formule telle que nous l'appliquons : nous étudierons d'abord les divers produits nécessaires.

111. Collodion. — En général, tous les collodions, surtout les vieux collodions un peu rougis, conviendront. En versant un peu de colodion très rouge dans du collodion neuf jusqu'à ce que l'on obtienne la teinte de vieux vin de Rancio, on obtiendra un excellent produit. Si l'on n'a pas de collodion préparé, comme plus celui-ci est bromuré plus l'image a d'intensité, nous conseillerons la formule suivante :

Coton-poudre à haute température	2gr,50
Iodure de cadmium	2
Bromure de cadmium	4
» d'ammonium	1,50
Alcool à 40°	150cc
Éther sulfurique	150cc

112. Bain d'argent. — Le bain d'argent sera ainsi formulé pour les collodions ordinaires :

Azotate d'argent	8
Acide acétique	10cc
Acide citrique	0gr,50
Eau	100cc

On l'iodurera au préalable, comme nous l'avons dit dans la première Partie, avec quelques centimètres cubes de collodion. Ce bain doit être fréquemment filtré.

Si l'on se sert du collodion bromuré indiqué plus haut, le bain d'argent sera constitué de même, mais on augmentera la quantité de l'argent (12 à 15gr).

113. Préservateur. — Le bain préservateur comprend :

Tanin	3gr
Alcool	500
Acide phénique	0,1
Eau	100

Pour préparer le bain, on dissout d'abord le tanin dans l'eau, puis on ajoute quelques gouttes d'une solution chaude de gélatine à 10 pour 100, et l'on agite vivement. On opère ainsi un véritable encollage

qui retient toutes les impuretés (résines, poussières, etc.) que pouvait contenir le tanin. On filtre sur papier préalablement mouillé à l'eau distillée, la solution doit passer très claire : le filtrage sera plus rapide si, ayant laissé déposer le trouble formé par la gélatine, on ne filtre d'abord que la partie claire, finissant par la filtration du dépôt. On ajoute alors l'alcool et l'acide phénique; ces deux corps prolongent la conservation de la solution tannique.

114. Sensibilisation. — Le collodionnage et la sensibilisation se font à la manière ordinaire; notons cependant que la sensibilisation du collodion bromuré est beaucoup plus longue, huit à dix minutes. Pour éviter les soulèvements, quelques auteurs préconisent l'emploi de verres gélatinés ou albuminés (*voir* Chap. II); nous nous contentons de nous servir de verres nettoyés à l'alcool iodé *peu* de temps avant la sensibilisation.

A côté de la cuvette à recouvrement sont disposées trois cuvettes pour les lavages; dans la première est de l'eau contenant 8 à 10 pour 100 d'acide acétique, les autres de l'eau *non calcaire*. Aussitôt que la première glace est bien dégraissée dans le bain d'argent, on la sort, on l'égoutte et on la met dans la première cuvette. On collodionne aussitôt une seconde plaque qu'on met au bain d'argent et on examine la première glace; celle-ci est retirée du bain lorsqu'elle est complètement dégraissée, on l'égoutte et on la met dans la deuxième cuvette. La deuxième glace doit être prête alors; on la met dans la première cuvette et on sensibilise la troisième glace. Les plaques avancent graduellement ainsi jusqu'à une quatrième cuvette qui doit être une cuvette verticale à rainures. Lorsque cette dernière a reçu six glaces, on met à filtrer le bain d'argent et on procède à la mise du préservateur. Notons que, dès que l'eau de la première cuvette devient trouble et laiteuse, on doit la jeter, mais en général elle peut servir pour six plaques.

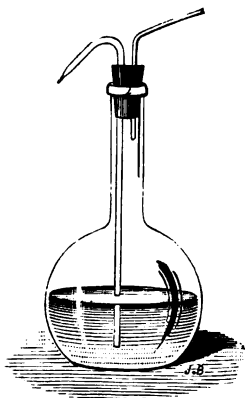
Remarque importante : si nous fractionnons en deux les opérations, c'est que, si les doigts sont imprégnés d'azotate d'argent, lors de la mise du préservateur, on tache infailliblement les plaques; il en est de même inversement si l'on met les doigts imprégnés de tanin en contact avec la couche collodionnée non lavée et couverte d'azotate d'argent.

Il est bien entendu que, si l'on opère à deux, l'un ne s'occupant que de la sensibilisation et du lavage, l'autre de la mise du préservateur seulement, l'opération pourra se faire sans arrêt, en filtrant toutefois de temps à autre le bain d'argent.

Les six plaques réunies dans la cuve à rainure, on *lave* soigneusement

ses mains et on opère de la façon suivante : on a préparé deux verres à expériences ; dans l'un on met une petite quantité de préservateur (verre n° 1), dans l'autre une plus grande (verre n° 2). On lave la glace égouttée avec une pissette (dont l'eau, par économie, pourra servir à remplir les

Fig. 17.



Pissette de lavage.

cuvettes 2 et 3) ; puis on verse, à plusieurs reprises, le contenu du verre n° 1 sur la glace, recevant chaque fois l'excès dans le verre ; enfin on verse un peu de la solution tannique du verre n° 2, on balance la glace à plusieurs reprises et on égoutte dans le verre n° 1. On met alors la glace à égoutter. Ce mode d'opérer avec deux verres a sa raison d'être : lorsqu'on verse la solution tannique sur la glace, la couche est à ce moment gonflée d'eau et le préservateur se trouve ainsi dilué : il n'agit réellement avec toute son énergie que lorsqu'on emploie la solution du second verre.

Aussitôt les six glaces passées au tanin, on se *lave* soigneusement les mains et on reprend les opérations.

Les glaces étant toutes collodionnées, passées au tanin et égouttées, sont mises dans un séchoir où leur dessiccation s'achève en sept ou huit heures. Préparées un soir, le lendemain elles sont prêtes. On reconnaît que l'opération est réussie lorsque la couche a une teinte égale par transparence et une surface brillante comme le verre.

115. **Exposition.** — L'exposition à la chambre noire est très longue ; mais, si l'on opère par contact, elle ne demande que quelques secondes (15 à 30) suivant les clichés. La couche n'est pas aussi dure que celle

des préparations gélatinées; aussi devra-t-on opérer avec précaution pour la mise en place : notons que les collodions bromurés sont de beaucoup plus rapides que les collodions iodurés.

116. Développement. — Lorsque l'on s'est servi de collodions ordinaires, on emploie le développement acide; pour les collodions bromurés, on emploie le développement alcalin.

Dans tous les cas, avant de développer, si le verre n'a pas été recouvert d'un substratum quelconque, il convient de passer sur les bords un peu de vernis ou plus simplement un corps gras pour empêcher les décollements.

a. Développement acide. — La glace est d'abord mise quelques instants dans un bain d'eau alcoolisée (20 pour 100); puis, après égouttage, on verse sur la couche un peu du révélateur suivant :

Acide pyrogallique	$0^{gr},5$
Acide acétique cristallisable	5^{gr}
Eau	100^{cc}

Or le développement ne peut commencer, puisqu'il n'y a pas, dans la couche, d'azotate d'argent libre; aussi, lorsque le révélateur mouille bien la plaque, on le reverse dans le verre et on ajoute quelques gouttes de bain d'argent :

Nitrate d'argent	3^{gr}
Acide acétique	10^{cc}
Eau	100^{cc}

On reprend le développement en ajoutant de temps à autre un peu d'argent si cela est nécessaire; dans le cas où le révélateur deviendrait brun, on le rejetterait, la glace serait lavée à l'eau et l'opération reprise avec des bains neufs.

b. Développement alcalin. — On prépare les deux solutions suivantes :

N° 1.

Eau	100^{cc}
Ammoniaque concentrée	6^{cc} (1)
Bromure de potassium	4^{gr}

(1) On peut remplacer l'ammoniaque, dont l'odeur est insupportable, par 10^{cc} d'une solution saturée de soude ou 18^{cc} d'une solution de carbonate de soude.

N° 2.

Acide pyrogallique..........................	1
Eau....................................	100^{cc}

Mêlez par parties égales et versez sur la glace préalablement mouillée à l'eau distillée. On renforce soit en continuant l'opération avec le développement acide et acétonitrate d'argent indiqué plus haut, soit en ajoutant quelques gouttes d'acétonitrate d'argent.

117. **Observations.** — Le développement doit suivre de près l'exposition, sinon l'épreuve s'affaiblirait graduellement. Les solutions d'acide pyrogallique ne se conservent pas longtemps, elles brunissent et deviennent impropres au développement; on doit toujours employer des solutions fraîches. Il est absolument utile de se servir d'eau distillée pour ramollir la couche : une eau calcaire formerait sur la glace une multitude de petites piqûres transparentes.

118. **Fixage.** — Après lavage, on fixe dans un bain d'hyposulfite à 15 pour 100 et on lave à grande eau.

119. **Virage.** — L'épreuve prend, avec les procédés indiqués ci-dessus, une teinte sépia que l'on peut foncer en employant le virage formulé dans la première Partie (*voir* n° 101), sans le passage au bain de permanganate.

120. **Observations générales sur le procédé.** — Malgré sa complication apparente, le procédé au collodion sec au tanin est très commode, peu coûteux, et d'un emploi facile; il donne des clichés très fins, très doux, et d'une tonalité des plus favorables aux projections. Si sa lenteur à la chambre noire a dû le faire abandonner pour les négatifs, il est, en revanche, des plus commodes pour la fabrication des positifs.

127. **Photographie des lignes.** — Le procédé est supérieur au gélatinochlorure ou bromure pour la reproduction des dessins au trait, cartes, diagrammes, etc., car il marque mieux les oppositions des noirs et des blancs et permet surtout d'avoir des fonds parfaitement translucides. Le cliché, fortement fixé pour enlever toute trace de voile, est soigneusement lavé; si les fonds ne paraissent pas suffisamment purs, on passe au bain d'hyposulfite et ferricyanure ou au bain de chlorure de cuivre ammoniacal, on le renforce et on le vire ensuite dans le bain suivant :

Bichlorure de platine	$0^{gr},5$
Eau	1000

Dans ce bain les lignes prennent une teinte absolument noire, on lave et on sèche. Ces dernières opérations se font en pleine lumière.

122. Préservateurs au café et au thé. — A défaut de tanin, on peut se servir de substances contenant une certaine proportion de ce corps; nous donnerons, entre autres, les formules pour préparer les préservateurs au café et au thé, parce que ce sont des substances qu'on trouve facilement sous la main.

123. *a.* **Café.**

Café brûlé en poudre	10^{gr}
Sucre candi	2^{gr}
Eau bouillante	100^{cc}

Pour préparer la solution, on se servira de bon café, moulu extrêmement fin; on met la poudre dans la quantité d'eau froide et on porte le tout à l'ébullition qu'on maintient cinq ou six minutes; on laisse refroidir à 30° et on filtre, on ajoute alors le sucre en menus cristaux. Le sucre candi sera préféré au sucre raffiné en pain, car celui-ci contient une certaine quantité de sucrate de chaux qui serait nuisible; on ne pulvérise pas le sucre, car on sait que, par suite des actions mécaniques de l'écrasement, celui-ci change en partie de composition. Le préservateur bien filtré sera employé comme le tanin.

124. *b.* **Thé.**

a.	Thé noir	4^{gr}
	Eau	100^{cc}
b.	Bicarbonate de soude	1^{gr}
	Alcool	200^{cc}
	Eau	100^{cc}

On prépare la première solution *a* en faisant bouillir cinq ou six minutes du thé noir avec la quantité d'eau indiquée, on laisse refroidir, on filtre et on mêle à la solution *b*. On se sert de la solution comme plus haut.

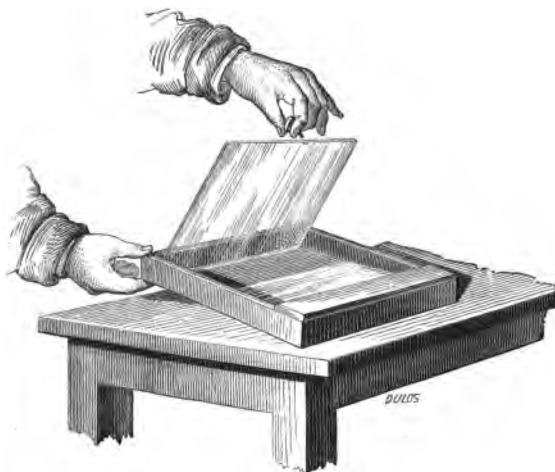
Le café donne des images très brillantes et la coloration légèrement brune que prend la couche est très favorable pour empêcher les effets de halo : au reste, cette coloration disparaît dans l'hyposulfite.

DEUXIÈME PARTIE.

MATÉRIEL ET TOURS DE MAIN.

125. Le matériel pour les procédés au collodion humide et sec ne comprend que peu d'ustensiles spéciaux, parmi lesquels nous citerons : les cuvettes à recouvrement destinées à la sensibilisation; ces cuvettes,

Fig. 18.



Cuvette à recouvrement.

ainsi que leur nom l'indique, sont couvertes sur une de leurs extrémités, ce qui forme une sorte de compartiment dans lequel le bain d'argent vient se réunir lorsqu'on soulève la partie non couverte. La glace étant mise, la couche en dessus, dans la partie libre, en rabaissant vivement la cuvette, le bain couvre uniformément et sans arrêt le collodion, et l'on évite ainsi les stries et les raies, qui ne manquent pas de se former lorsque le bain couvre inégalement la plaque.

Les crochets en corne ou en argent servent à soulever les glaces et empêchent les doigts de se salir.

Cette coloration des mains est un des inconvénients du procédé : le

nitrate d'argent et l'acide pyrogallique attaquent et noircissent fortement la peau. On a signalé bien des procédés pour en opérer le nettoyage : le plus simple est de se servir d'eau de javelle contenant 10gr d'iodure de potassium par litre. On frotte les parties tachées avec un linge imbibé d'un peu de ce liquide et on lave à grande eau ; l'emploi de l'acide tartrique est aussi conseillé. Les taches sur le linge sont traitées de la même façon ; mais il est bon de faire suivre cette opération d'un bain d'hyposulfite à 15 pour 100, puis d'un grand lavage.

TROISIÈME PARTIE.

INSUCCÈS.

Insuccès.	Causes.	Remèdes.
	I. — Collodion humide.	
	1. — Sensibilisation.	
Plaque moutonnée.	Mauvaise qualité du coton-poudre. Égouttage des plaques dans le flacon qui contient le collodion.	Ajouter un peu de solution alcoolique éthérée et laisser reposer.
Plaque moirée ou jaspée.	Bain d'argent trop pauvre; plaque mise au bain avant évaporation de l'éther.	Remonter le bain après l'avoir fait bouillir.
Plaque granuleuse ou piquée.	Bain trop chargé d'iodures. Trop vieux.	Doubler d'eau le bain pour précipiter les iodures; filtrer et remonter au taux normal.
Plaque ne se dégraissant pas.	Bain trop chargé d'alcool et d'éther.	Faire bouillir le bain et filtrer.
Collodion peu adhérent.	Verres humides ou mal nettoyés. Collodion trop alcoolisé.	Remède indiqué par la cause.
Couche séchant trop vite ou éclatant.	1° Trop d'éther; 2° collodion contenant trop d'eau.	1° Laisser le flacon débouché quelques instants; 2° mettre dans le collodion une pincée de carbonate de soude desséché, décanter après repos.
	2. — Développement.	
Épreuves voilées.	Bain d'argent trop alcalin ou neutre.	Mettre quelques gouttes d'acide acétique ou une goutte d'acide azotique.
Voile général immédiat.	Trop de pose. Révélateur trop fort ou pas assez acide.	Remède indiqué par la cause.
Marbrures.	1° Bain d'argent trop alcoolisé; 2° révélateur versé par à coups.	1° *Voir* plus haut; 2° S. R.
Traînées longitudinales noires.	Plaque retournée après égouttage, par suite retour du bain sur la plaque.	S. R.
Moirage métallique.	Révélateur trop concentré.	Mettre de l'eau en quantité suffisante.

Insuccès.	Causes.	Remèdes.
Épreuve faible, uniforme.	Pose trop longue (épreuve orangée) ou trop courte (épreuve grise). Sensibilisation trop prolongée.	S. R.
Épreuve heurtée.	Développement trop rapide. Éclairage défectueux.	Diluer le bain de développement.
Epreuve empâtée.	Bain d'argent trop fort. Développement trop poussé.	Baisser après fixage avec liqueur cupro-ammoniacale.
Stries diagonales.	1° Collodion trop épais; 2° collodionnage trop lent.	1° Ajouter de l'alcool éthéré; 2° S. R.
Irisations et partics transparentes.	La couche a séché avant exposition.	Mettre derrière la plaque dans le châssis du papier buvard humide.
Pointillés transparents.	Poussières dans le bain. Plaques mal essuyées. Eau très calcaire.	Filtrer le bain et employer de l'eau pure.

Nota. — La plupart des insuccès énumérés ci-dessus peuvent se produire avec le collodion sec; il convient toutefois d'ajouter les suivants :

II. — Collodion sec.

Couche noircie spontanément avant l'emploi.	Lavage incomplet de la couche. Conservation dans un endroit humide ou rempli d'émanations ammoniacales.	Si la couche n'est pas trop noire après développement employer un fixage ammoniacal.
Épreuve piquée.	Couche ramollie dans eau calcaire, au lieu d'eau distillée avant développement.	Remède indiqué par la cause.
Espaces transparents.	Séchage inégal de la couche ou séchage trop lent.	S. R.
Espaces noirs.	Glace sensibilisée étant trop sèche; plaque maniée avec des doigts imprégnés de tanin ou d'azotate d'argent.	S. R.
Épreuve faible, sans oppositions.	Glace lavée après sensibilisation dans une eau calcaire. Développement trop retardé.	S. R.
Manque de sensibilité.	Glace non suffisamment séchée.	S. R.
Taches rousses.	Mise du préservateur avec des doigts imprégnés d'azotate d'argent.	S. R.
Cernes sur la couche.	Glaces séchées trop lentement.	S. R.

QUATRIÈME PARTIE.

FORMULAIRE.

I. — Collodion humide.

Collodion.

Alcool à 40°	35cc
Éther sulfurique	65cc
Coton-poudre à haute température	1gr
Iodure d'ammonium	0,4
Iodure de cadmium	0,6
Bromure d'ammonium	0,1
Iode sublimé	1 ou 2 paillettes

Autre.

Collodion normal	100cc
Éther	20cc
Alcool	15cc
Iodure d'ammonium	0,4
Iodure de cadmium	0,6
Bromure d'ammonium	0,1
Iode	1 ou 2 paillettes

FORMULE MOYENNE DE COLLODION IODURÉ. (DAVANNE.)

Collodion normal.

Coton	10gr à 12gr
Éther à 65°	600cc
Alcool à 40°	300cc

Liqueur sensibilisatrice.

Alcool absolu	250cc
Iodure d'ammonium	10gr
Iodure de cadmium	10gr
Bromure de cadmium	10gr

Mêler 90 parties de collodion normal et 10 parties de liqueur sensibilisatrice.

Bain d'argent.

Azotate d'argent cristallisé...........	7^{gr} à 8^{gr}
Acide azotique......................	1 goutte
Acide acétique......................	3^{cc}
Eau distillée........................	100^{cc}

Développement.

Acide acétique cristallisable..........	4^{gr}
Alcool à 40°........................	3^{cc}
Sulfate double de fer et d'ammoniaque.	3^{gr}
Eau............................	100^{cc}

Fixage.

Hyposulfite de soude................	20^{gr}
Eau............................	100^{cc}

Virage.

Permanganate de potasse.............	$3^{gr},5$
Eau............................	100^{cc}

L'image trempée dans ce bain jaunit; on la fait virer au brun dans :

Sulfate d'urane......................	$0^{gr},6$
Ferricyanure de potassium...........	$0^{gr},6$
Chlorure d'or.......................	$0^{gr},1$
Eau............................	100^{cc}

II. — Collodion sec.

Collodion bromuré.

Coton-poudre à haute température....	$2^{gr},50$
Iodure de cadmium..................	2^{gr}
Bromure de cadmium................	4^{gr}
Bromure d'ammonium................	$1^{gr},50$
Alcool à 40°........................	150^{cc}
Éther sulfurique.....................	150^{cc}

Bain d'argent.

Azotate d'argent.....................	12^{gr} à 15^{gr}
Acide acétique......................	10^{cc}
Acide citrique......................	$0^{gr},50$
Eau............................	100^{cc}

Préservateur.

a.	Tanin	3^{gr}
	Alcool	5^{cc}
	Acide phénique	0,1
	Eau	100^{cc}
b.	Café brûlé en poudre	10^{gr}
	Sucre candi	2^{gr}
	Eau bouillante	100^{cc}
c.	N° 1.	
	Thé noir	4^{gr}
	Eau	100^{cc}
	N° 2.	
	Bicarbonate de soude	1^{gr}
	Alcool	100^{cc}
	Eau	100^{cc}

DÉVELOPPEMENT.

a. Acide pour collodion ioduré.

N° 1.

Acide pyrogallique	$0^{gr},5$
Acide acétique	5^{gr}
Eau	100^{cc}

N° 2.

Nitrate d'argent	3^{gr}
Acide acétique	10^{cc}
Eau	100^{cc}

Ajoutez quelques gouttes du n° 2 dans la quantité suffisante du n° 1 pour couvrir la plaque.

b. Alcalin pour collodion bromuré.

N° 1.

Eau	100^{cc}
Ammoniaque	6^{cc}
Bromure de potassium	4^{gr}

N° 2.

Acide pyrogallique	1^{gr}
Eau	100^{cc}

Mêlez par parties égales.

Virage pour les épreuves de traits.

Bichlorure de mercure	$0^{gr},5$
Eau	100^{cc}



CHAPITRE VI.

ÉMULSIONS

(COLLODIOCHLORURE. — COLLODIOBROMURE).

PREMIÈRE PARTIE.

THÉORIES ET MÉTHODES OPÉRATOIRES.

SOMMAIRE : Généralités et principe du procédé. — I. Collodiochlorure. — Procédé opératoire. — Observations. — II. Collodiobromure, Procédé, Développement. — Formules diverses. — III. Émulsion iodobromurée. — Observations générales sur les émulsions.

126. Généralités. — Nous avons vu dans le Chapitre précédent que le procédé au collodion consiste à déposer sur verre une couche de collodion ioduré ou bromuré et, par une seconde opération, à transformer les iodures alcalins en sels argentiques. Depuis les premiers temps de la Photographie, on a cherché à simplifier les opérations en formant le sel haloïde d'argent dans le collodion même. Cette question a été étudiée dès 1853 par Gaudin, puis par de nombreux expérimentateurs jusqu'en 1872, où Chardon, mettant à profit les travaux de ses devanciers, sut établir les conditions nécessaires pour la préparation de ces émulsions.

127. Principe général du procédé. — D'après ce qui précède, on comprend que le principe du procédé est le suivant : faire un collodion contenant des iodures ou bromures alcalins, qu'on décompose ensuite par la quantité nécessaire d'azotate d'argent, puis se débarrasser, par des lavages, des azotates alcalins et de l'azotate d'argent en excès, après avoir eu soin d'évaporer à l'avance l'éther et l'alcool; une fois le produit lavé et sec, reformer en temps utile le collodion en ajoutant l'alcool et l'éther nécessaires ; ce mélange des particules du bromure d'argent avec le coton nitré s'appelle *émulsion*.

Les formules pour préparer les émulsions sont très nombreuses; nous avons dû faire un choix et ne citer que celles qui conviennent particulièrement aux positives sur verres.

I. — COLLODIOCHLORURE.

Le collodiochlorure d'argent, dont nous allons décrire la préparation, a été indiqué par Liesegang : il donne de très belles images par impression directe par contact; la préparation est assez simple et se fait très rapidement.

128. Préparation de l'émulsion. — Dans ce procédé, on inverse la méthode habituelle de préparation, en ce sens qu'on prépare, d'une part, un collodion contenant de l'azotate d'argent et, d'autre part, une solution chlorurée; le mélange des deux solutions forme l'émulsion.

N° 1.

Nitrate d'argent	8gr
Eau distillée	5cc
Alcool	200cc
Éther	250cc
Pyroxyline	12gr

N° 2.

Chlorure de lithium	2gr
Acide tartrique	1gr
Alcool	50cc

On prépare la solution n° 1 de la façon suivante : le nitrate d'argent est fondu dans l'eau distillée à l'aide de la chaleur, on ajoute peu à peu l'alcool, puis le coton-poudre et on laisse refroidir, on complète alors avec l'éther. On laisse ce collodion se former pendant une heure ou deux, puis on y verse le n° 2 par petites fractions, en ayant soin de secouer fortement à chaque addition, pour empêcher que le grain du chlorure ne soit trop gros; enfin on fait reposer une heure ou deux et l'émulsion peut être dès lors versée sur les plaques. Ces préparations doivent être, bien entendu, faites dans un laboratoire éclairé à la lumière rouge, et le collodion conservé en flacon de couleur.

129. Étendage de la couche. — Il est bon d'albuminer ou de gélatiner la glace au préalable; la couche est étendue à la façon du collodion ordinaire. Si les glaces doivent être employées à bref délai, un ou

deux jours, on se contente, une fois la couche bien prise, de les mettre à tremper quelques instants dans l'eau, puis on les fait sécher. Si l'on veut les conserver plus longtemps, le lavage doit être plus soigné et on les passe dans un préservateur, thé ou café; cette dernière méthode rend les plaques un peu plus lentes.

130. **Exposition.** — L'exposition se fait au châssis; on peut procéder soit par une insolation rapide suivie d'un développement, soit par une exposition prolongée, qui donne une image visible, et est complétée par un virage et un fixage.

131. **Développement.** — Dans le premier cas, on peut employer la plupart des développements ordinaires, pyrogallol, hydroquinone, etc., mais cependant nous citerons le suivant qui donne de belles tonalités brunes.

N° 1.

Carbonate d'ammoniaque	30gr
Acide citrique	20gr
Eau	100cc

N° 2.

Sulfate de fer	30gr
Acide tartrique	5gr
Eau	100cc

3 parties du n° 1 et 1 partie du n° 2. Le développement est suivi d'un fixage dans l'hyposulfite à 15 pour 100. Une exposition un peu longue donne des tons rouges; en moyenne, 5 ou 10 secondes de pose suffisent.

132. **Virage.** — Si l'on a employé le second procédé de tirage, il y a lieu de faire virer l'épreuve dans le bain suivant:

N° 1.

Sulfocyanure d'ammonium	15gr
Eau	100cc

N° 2.

Chlorure d'or	1gr
Eau	600cc

133. **Observations sur le procédé.** — Le collodiochlorure d'argent donne de très belles images, très brillantes, très claires; la couche,

comme du reste dans tous les procédés au collodion, est très délicate; cependant, si elle a été passée dans un préservateur, elle prend plus de dureté. L'émulsion non lavée ne se garde pas très bien; dans le cas où l'on tiendrait à la conserver, il y aurait lieu d'évaporer l'éther et l'alcool, laver les pellicules et les garder ainsi en flacon noir jusqu'au moment de s'en servir; on ajoute l'alcool et l'éther nécessaires quelques heures avant l'emploi. Le collodiochlorure convient mieux au tirage au châssis qu'au tirage à la chambre, à cause de son extrême lenteur.

II. — COLLODIOBROMURE.

Parmi les nombreuses formules de collodiobromures, nous nous contenterons d'en indiquer trois, qui réussissent également bien.

134. Préparation de l'émulsion.

Bromure de cadmium	2^{gr}
— d'ammonium	1
Coton-poudre	1,50
Alcool	65^{cc}
Éther	80^{cc}

Les bromures sont d'abord dissous dans l'alcool, on ajoute le coton-poudre; quelques instants après l'éther, on agite pour favoriser la solution du pyroxyle; enfin le collodion est abandonné pendant un jour ou deux. On prépare ensuite la solution alcoolique de nitrate d'argent.

Azotate d'argent	3^{gr}
Eau	5^{cc}
Alcool	10^{cc}

Cette solution est faite à chaud, on laisse refroidir et on l'ajoute peu à peu au collodion, on agite fortement à chaque nouvelle addition. L'émulsion est d'abord claire et bleuâtre; mais, si on la laisse une semaine dans l'obscurité, elle *mûrit,* et, devenant crémeuse, a plus de rapidité; le collodion, bien décanté, sera prêt à couvrir la plaque. Ce collodion ne peut être conservé plus de trois mois.

135. Étendage de la couche. — Les glaces seront au préalable gélatinées ou albuminées; l'émulsion est répandue à la façon du collodion, et, lorsque la couche a fait prise, la plaque est lavée à plusieurs eaux jusqu'à ce que toute apparence graisseuse ait disparu; on passe enfin au

préservateur : tanin, thé ou café (voir le Chapitre précédent); on termine par un passage à l'étuve.

136. **Exposition.** — Se fait sous châssis ou à la chambre. Dans le premier cas, la pose ne dure que quelques secondes; dans le second, elle est assez longue, environ vingt fois celle que réclamerait une plaque au gélatinobromure.

137. **Développement.** — On peut employer les différents développateurs indiqués pour le gélatinobromure, mais en ayant soin de toujours commencer par une immersion de quelques minutes dans de l'eau alcoolisée.

Voici une formule à l'hydroquinone, qui réussit très bien :

Hydroquinone	0gr,5
Sulfate de soude	5
Carbonate de soude	2
Eau	100

Pour l'usage, prendre une partie de cette solution et ajouter une partie d'eau. Avec une légère surexposition, ce développateur donne des tons sépias pourprés très beaux; on fixe dans un bain d'hyposulfite à 15 pour 100.

138. **Virage.** — On peut donner du ton à l'épreuve, après fixage suivi d'un lavage prolongé, en la trempant dans un vieux bain de virage à l'acétate ou au tungstate de soude.

139. **Autre émulsion** (Anthony).

Collodion normal.

Alcool	95cc
Éther	78cc
Pyroxyle (haute température)	4gr

Solution bromurée.

Bromure d'ammonium	3gr
— de cadmium	2gr
Acide citrique	0gr,5
Eau	6gr,0
Alcool	35cc

Solution d'argent.

Nitrate d'argent	7gr
Acide citrique	0,5
Eau	10cc

Les bromures et l'acide sont fondus dans l'eau chaude, et l'on ajoute peu à peu l'alcool, on laisse refroidir et l'on mêle au collodion.

La solution d'argent est faite à chaud ; l'acide citrique ajouté a pour but d'éliminer les sels de chaux que l'eau pourrait contenir.

Toutes ces préparations sont faites en pleine lumière ; l'émulsion se prépare dans le cabinet noir, en versant peu à peu la solution d'argent dans le collodion bromuré.

L'émulsion doit avoir une belle couleur orangée par transparence et ne présenter aucune granulation à la loupe. L'émulsion est gardée vingt-quatre heures pour obtenir une sorte de maturation, on la répand ensuite dans une large cuvette pour la faire évaporer : cette opération demande environ douze heures. Le laboratoire ne doit contenir aucune flamme, les vapeurs d'éther formant avec l'air un mélange détonant ; on doit, de plus, assurer une large ventilation. L'émulsion sèche est découpée en menus fragments et mise dans une cuvette pleine d'eau ; on renouvelle celle-ci de demi-heure en demi-heure pendant trois ou quatre heures ; on réunit les pellicules dans un nouet de toile, on les exprime fortement, puis, afin d'assurer la dessiccation, on les met dans un peu d'alcool absolu qui absorbe les dernières traces d'eau.

Les pellicules, gardées en flacon noir, sont dissoutes pour l'usage dans un mélange à parties égales d'alcool et d'éther.

Tous les développements conviennent également bien.

140. Autre émulsion (Formule de M. Brooks).

Collodion normal.

Fulmi-coton à haute température	2gr
Alcool à 40°	55cc
Éther	45

Solution bromurée.

Bromure d'ammonium	2gr,50
Eau distillée	10cc
Alcool à 40°	20cc

Solution d'argent.

Nitrate d'argent	4gr
Eau distillée	10cc

Les trois solutions sont mélangées dans l'ordre donné et bien agitées; l'émulsion sera gardée vingt-quatre heures au moins, puis répandue dans une cuvette, de manière à former une couche de 2^{mm} à 3^{mm} d'épaisseur; après évaporation des dissolvants, on a une pellicule qu'on divise en fragments et qu'on lave à plusieurs reprises dans de l'eau distillée, enfin on l'essore dans un linge bien propre et l'on sèche à l'étuve. Les pellicules sont conservées en flacon noir; pour l'usage, on les dissout dans un mélange à parties égales d'éther et d'alcool. La solution a une teinte opaline ressemblant assez à de la crème épaisse.

On essaye la valeur de l'émulsion de la façon suivante : une plaque étant collodionnée et bien lavée, jusqu'à ce que toute apparence graisseuse ait disparu, est mise, sans sortir du cabinet noir, dans un fort développateur où elle reste quelques instants, on la lave et l'on fixe; si l'émulsion est bonne, la plaque sera absolument transparente; si, au contraire, on observe un léger voile ou des taches, c'est qu'il y a un peu de nitrate libre; on ajoute alors à l'émulsion deux ou trois gouttes de teinture d'iode, qui sature l'argent, on secoue le flacon et on laisse déposer; une heure après, l'émulsion est prête.

Tous les développements conviennent.

Si l'on veut obtenir des épreuves violettes, plutôt que sépia, on ajoutera à la solution bromurée un peu d'acide citrique de $0^{gr},5$ à 1^{gr}.

III. — ÉMULSION IODO-BROMURÉE.

141. Plusieurs auteurs ont préconisé l'emploi des émulsions contenant à la fois de l'iode et du brome; elles sont moins rapides, mais donnent plus de finesse et moins de dureté. Voici une formule qui convient très bien pour les positives.

Préparation de l'émulsion :

N° 1.

Nitrate d'argent	4^{gr}
Eau	20^{cc}
Acide nitrique	15 gouttes

N° 2.

Alcool	60^{cc}
Éther	60^{cc}
Bromure de cadmium	2^{gr}
Iodure d'ammonium	0,5
Coton	1,50

N° 3.

Chlorure de cobalt	1gr
Alcool..	10cc

Préparez la seconde solution sans mettre l'éther et ajoutez peu à peu la première solution; lorsque le précipité est achevé, versez l'éther, secouez bien et laissez reposer vingt-quatre heures. On ajoute alors la solution n° 3 et, après une vigoureuse agitation, on laisse le collodion reposer.

Les plaques sont collodionnées, lavées et passées au préservateur : tanin, thé, etc.

142. **Développement.** — Un très bon développateur pour ces plaques est le suivant :

Prussiate jaune de potasse	10gr
Carbonate de potasse..........................	2gr
Solution de bromure d'ammonium à 10 pour 100.	4 gouttes
Eau	100cc

Pour 100gr de cette solution, on ajoute 0gr,7 à 0gr,8 d'acide pyrogallique en poudre; le développement donne des tons brun noir.

Fixage. — Dans l'hyposulfite à 15 pour 100, laver et sécher.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES SUR LES ÉMULSIONS.

143. **Essai des émulsions.** — Il est absolument utile que les émulsions ne contiennent pas de nitrate d'argent libre, pour assurer la conservation de l'émulsion soit sur plaques, soit en pellicules, soit même en solution éthérée. Pour vérifier l'absence du nitrate, on prend quelques centimètres cubes d'émulsion, qu'on verse dans un peu d'eau distillée; on bat bien l'émulsion dans l'eau et l'on filtre. Le liquide filtré est divisé en deux parties; dans l'une, on ajoute quelques gouttes d'eau salée : s'il y a un excès de nitrate d'argent, il se formera un précipité caillebоté blanc (chlorure d'argent); dans ce cas, on ajoutera à l'émulsion un peu de chlorure de cobalt dissous dans l'alcool pour précipiter le nitrate : un léger excès de cobalt ne sera pas nuisible, au contraire même, on a remarqué qu'il rendait l'image plus brillante.

Dans la seconde partie du liquide filtré, on ajoute quelques gouttes d'une solution de nitrate d'argent dans l'eau distillée; s'il se produit

un précipité blanc (iodure ou bromure d'argent), c'est que les sels alcalins étaient en trop forte proportion; une telle émulsion donnerait des images faibles; on ajoute un peu de nitrate d'argent, quitte à saturer l'excès par le chlorure de cobalt.

144. Étendage. — L'émulsion doit être versée sur la glace à la manière du collodion; s'il est recommandé pour les clichés négatifs de verser lentement pour avoir une couche épaisse donnant, par suite, un cliché très dense, il n'en sera pas de même pour les positifs, surtout pour ceux destinés aux projections, car il importe d'avoir, dans ce cas, des images minces.

145. Pose. — Toutes ces émulsions sont lentes, surtout à la chambre noire, cependant elles donnent de belles épreuves très fouillées, très fines. En général, on peut compter que la durée de la pose à la chambre sera de vingt à trente fois plus longue que pour le collodion; au châssis la pose est de quinze à vingt secondes.

146. Préparation des pellicules. — Lorsqu'on prépare les pellicules d'émulsion ou qu'on étend un certain nombre de plaques, on doit opérer dans un laboratoire très bien ventilé et loin de tout foyer, lampe, etc., car les vapeurs d'éther qui se dégagent en grande quantité forment avec l'air un mélange détonant dangereux; d'autre part, l'opérateur serait très gêné par ces vapeurs alcooliques et éthérées, et pourrait même en être indisposé (nausées, céphalalgie, etc.) (1).

147. Préservateur. — Les glaces recouvertes d'émulsion sont plongées dans un préservateur lorsqu'elles doivent être conservées un certain temps; on emploiera dans ce but soit la teinture de thé noir, soit une forte solution de quinine.

La teinture de thé noir se prépare en faisant digérer 15^{gr} de thé noir dans 100^{gr} d'alcool pur : on forme le préservateur en mélangeant une partie de teinture de thé et six parties d'eau distillée.

La solution de quinine se compose de :

Sulfate de quinine	5^{gr}
Acide citrique	0,5
Eau	100^{cc}

(1) Ces accidents sont combattus par le café noir pris à haute dose.

148. Développement. — Tout développement doit être précédé d'une immersion de deux à trois minutes dans de l'eau alcoolisée à 100 pour 100 ou 50 pour 100; sans cette précaution, les révélateurs s'étendraient mal et, pénétrant la couche d'une façon non uniforme, produiraient des taches.

149. Renforcement. — On renforce par le procédé suivant : on place l'épreuve dans un bain contenant $0^{gr},3$ d'acide pyrogallique pour 100^{gr} d'eau, et l'on ajoute goutte à goutte la solution suivante :

Azotate d'argent	6^{gr}
Acide citrique	4^{gr}
— azotique	10 gouttes
Eau	100^{cc}

Le renforcement doit être mené avec lenteur, sinon on s'expose à empâter les grandes ombres.

DEUXIÈME PARTIE.

(Le matériel employé est le même que celui qui sert pour le collodion sec ou humide.)

TROISIÈME PARTIE.

INSUCCÈS, CAUSES ET REMÈDES.

(*Voir* collodion sec et humide.)

QUATRIÈME PARTIE.

FORMULAIRE.

Collodiochlorure.

N° 1.

Nitrate d'argent	8^{gr}
Eau distillée	5^{cc}
Alcool	200^{cc}
Éther	250^{cc}
Pyroxyline	12^{gr}

N° 2.

Chlorure de lithium	2^{gr}
Acide tartrique	1^{gr}
Alcool	50^{cc}

Développement.

N° 1.

Carbonate d'ammoniaque	30^{gr}
Acide citrique	20^{gr}
Eau	100^{cc}

N° 2.

Sulfate de fer	30gr
Acide tartrique	5
Eau	100

3 parties de 1 et 1 de 2.

Collodiobromure.

PREMIÈRE FORMULE.

Émulsion.

A.	Bromure de cadmium	2gr
	Bromure d'ammonium	1gr
	Coton-poudre	1,50
	Alcool	65cc
	Éther	80cc
B.	Azotate d'argent	3gr
	Eau	5cc
	Alcool	10cc

Développement.

Hydroquinone	0,5gr
Sulfite de soude	5,0gr
Carbonate de soude	2,0gr
Eau	100cc

Étendre de son volume d'eau pour l'usage.

DEUXIÈME FORMULE.

Collodion normal.

Alcool	95cc
Éther	78cc
Pyroxyle à haute température	4gr

Solution bromurée.

Bromure d'ammonium	3gr
Bromure de cadmium	2gr
Acide citrique	0gr,5
Eau	6cc
Alcool	35cc

Solution d'argent.

Nitrate d'argent	7gr
Acide citrique	0,5
Eau	10cc

TROISIÈME FORMULE.

Collodion normal.

Fulmi-coton à haute température	2^{gr}
Alcool à 40°	55^{cc}
Éther	45^{cc}

Solution bromurée.

Bromure d'ammonium	$2^{gr},50$
Eau distillée	10^{cc}
Alcool à 40°	20^{cc}

Solution d'argent.

Nitrate d'argent	4^{gr}
Eau distillée	10^{cc}

Émulsion iodobromurée.

N° 1.

Nitrate d'argent	4^{gr}
Eau	20^{cc}
Acide nitrique	15 gouttes

N° 2.

Alcool	60^{cc}
Éther	60^{cc}
Bromure de cadmium	2^{gr}
Iodure d'ammonium	$0^{gr},5$
Coton-poudre	$1^{gr},50$

N° 3.

Chlorure de cobalt	1^{gr}
Alcool	10^{cc}

Développement.

Prussiate jaune de potasse	10^{gr}
Carbonate de soude	2^{gr}
Solution de bromure d'ammonium à 10 pour 100.	4 gouttes
Eau	100^{cc}

Pour 100^{gr} de cette solution, ajouter $0^{gr},7$ à $0^{gr},8$ d'acide pyrogallique.

Préservateur.

1° au thé	Teinture de thé noir	1 partie
	Eau	6 parties
2° à la quinine.	Sulfate de quinine	5^{gr}
	Acide citrique	0,5
	Eau	100^{cc}

Renforcement.

N° 1.

Eau	100cc
Acide pyrogallique	0gr,3

N° 2.

Azotate d'argent	6gr
Acide citrique	4
Acide azotique	10 gouttes
Eau	100cc

Ajouter le n° 2 goutte à goutte au n° 1.



CHAPITRE VII.

PROCÉDÉ A L'ALBUMINE.

[ALBUMINE PURE ET COLLODION ALBUMINÉ (TAUPENOT).]

PREMIÈRE PARTIE.

THÉORIES ET MÉTHODES OPÉRATOIRES.

SOMMAIRE : Généralités. — L'albumine. — *a*. Procédé à l'albumine seule. — Principe général du procédé. — Préparation de l'albumine iodurée. — Étendage de la couche. Procédés opératoires. — Observations. — *b*. Collodion et albumine. — Procédé Taupenot. — Principe général du procédé. — Observations générales. — Préparation des glaces. — Collodionnage et sensibilisation. — Albuminage et sensibilisation. — Mode opératoire. — Observations sur le procédé.

104. Généralités. — Si, dans notre étude des positifs sur verre, nous nous étions astreint à suivre l'ordre chronologique, nous aurions dû placer en première ligne les procédés à l'albumine, qui furent indiqués, dès le début de la Photographie, par Niepce de Saint-Victor (1848); mais la préparation des plaques demande des manipulations si délicates et des soins si minutieux, que les amateurs n'osent, d'habitude, aborder ce procédé qui, pour les projections surtout, offre cependant une supériorité incontestable sur les autres. Les épreuves sont très brillantes et très fines, très perméables à la lumière et virent avec des tons très chauds.

Nous ferons l'étude de ce procédé en indiquant les tours de main les plus pratiques pour l'amateur. Nous ne nous occuperons que de la confection des plaques pour lanterne, qui sont plus faciles à exécuter et à réussir que les grandes plaques ; on verra qu'avec quelques soins et surtout une grande propreté, on peut aisément venir à bout de toutes les petites difficultés.

Les deux grands ennemis à combattre sont les poussières et les bulles

d'air; les premières, surtout lorsqu'on étend et l'on sèche la couche, retiennent autour d'elles, par capillarité, une plus grande quantité d'albumine, ce qui donne au développement une tache auréolée plus dense que le reste de l'image; les secondes forment, au contraire, des piqûres blanches sur l'épreuve, facilement décelées par l'agrandissement de la lanterne : aussi, au cours de nos explications, nous verra-t-on revenir souvent sur les précautions à prendre contre les unes et les autres.

105. **L'albumine.** — L'emploi de l'albumine iodurée a été le point de départ de la Photographie sur verre; bien que cette substance soit assez répandue, qu'on la retrouve dans le sang et les tissus animaux, l'albumine des œufs est la seule employée en Photographie; mais elle a besoin d'être débarrassée (*voir* deuxième Partie) de toutes les pellicules qu'elle contient, débris des cellules dans lesquelles elle est enfermée. Celles-ci sont rompues, soit par un procédé mécanique (battage en neige), soit par un procédé chimique (action de l'acide acétique). Par des filtrages successifs, on enlève les débris des cellules; on obtient ainsi un liquide transparent, légèrement filant et facilement coagulé par diverses réactions; dans ce dernier état, l'albumine n'est plus soluble dans l'eau, mais reste perméable aux liquides; c'est une propriété précieuse qui, tout en assurant la solidité de la couche, lui permet d'être accessible dans toute sa profondeur aux divers réactifs. Du reste, on augmente souvent la perméabilité de l'albumine en lui incorporant des matières sucrées, miel, sucre, dextrine qui, solubles dans l'eau, forment dans les bains, en se dissolvant, des pores par où peuvent se glisser les liquides.

L'étendage de la gélatine en couche régulière est assez délicat, et le meilleur procédé est celui de la tournette (*voir* deuxième Partie).

Les procédés à l'albumine peuvent se diviser en deux catégories :

I. Les procédés à l'albumine seule;
II. Les procédés au collodion et albumine.

Les formules, dans les deux cas, sont très nombreuses, nous nous contenterons de donner les principales; nous étudierons, en particulier, le procédé Taupenot, qui donne de très belles positives sur verre.

I. — PROCÉDÉ A L'ALBUMINE SEULE.

106. **Principe général du procédé.** — Le procédé consiste essentiellement à étendre sur une glace une mince couche d'albumine contenant une certaine proportion d'iodure et de bromure alcalins et faire sécher. La plaque en cet état n'est pas encore sensible et peut être conservée ainsi assez longtemps, pourvu qu'elle soit tenue à l'abri de la poussière et de l'humidité. On sensibilise cette plaque en la mettant dans un bain d'azotate d'argent additionné d'acide acétique. Par double décomposition, il se forme des iodures et des bromures d'argent, qui restent emprisonnés dans la couche en particules excessivement fines, tandis que l'albumine se coagule sous l'influence de l'acide. Par une suite de lavages, on élimine les azotates alcalins formés, ainsi que l'excès d'azotate d'argent.

Ainsi sensibilisées et lavées, les plaques sont séchées, mais elles ne se conservent pas longtemps; on peut prolonger toutefois leur conservation, qui provient d'une fermentation de l'albumine, en tannant celle-ci à l'aide de *préservateurs*.

On n'emploiera pas les plaques albuminées pour les tirages à la chambre à cause de leur grande lenteur, mais seulement pour les tirages par contact.

Après exposition, qui est très rapide, quelques secondes au plus, on développe à l'acide pyrogallique, on fixe et l'on vire à l'or ou au platine. Telle est, dans ses grandes lignes, la marche des opérations; nous allons examiner chacune d'elles en détail.

107. **Préparation de l'albumine iodurée.** — Dans une large cuvette ronde, en porcelaine, on met 100^{cc} d'albumine (trois ou quatre blancs d'œufs) bien débarrassée des chalazes et des membranes : on bat légèrement ces blancs d'œufs avec un petit balai formé de quelques brins d'osier minces, réunis près d'une extrémité par plusieurs tours de ficelle. D'autre part, on a préparé la solution suivante :

Iodure de potassium rougi	1^{gr}
Bromure d'ammonium	0,25
Eau	25^{cc}

On obtient l'iodure de potassium rougi en mettant dans un flacon bouché à l'émeri des cristaux d'iodure de potassium et quelques pail-

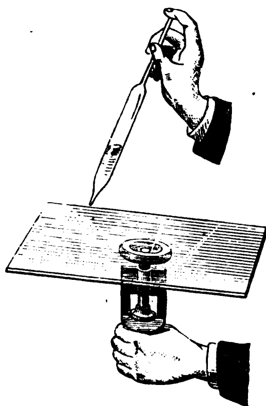
lettes d'iode; en quelques jours les cristaux prennent une coloration brun rouge marquée. Avoir soin de n'employer que les cristaux, à l'exclusion des paillettes, pour faire la préparation ci-dessus. Les sels étant bien dissous, on les ajoute à l'albumine et l'on bat à plusieurs reprises jusqu'à ce qu'on obtienne une mousse persistante et assez consistante pour se couper à la cuiller. On abandonne le tout pendant douze heures dans un vase conique. Peu à peu la mousse se résout en un liquide visqueux et, au bout du temps indiqué, le contenu du vase est séparé en trois couches : une couche supérieure de mousse peu abondante, un liquide légèrement trouble et, au fond du vase, un dépôt d'impuretés. On décante avec soin la couche intermédiaire et l'on filtre à plusieurs reprises. Le premier filtrage est très lent, les pores du papier étant assez vite bouchés par les débris des cellules; une fois le liquide passé, on change le filtre et l'on fait repasser plusieurs fois l'albumine iodurée sur le même papier, de manière à enlever toutes les poussières que pouvaient contenir le flacon et l'entonnoir.

108. Étendage de la couche. — Pour étendre la couche, on prendra de minutieuses précautions contre la poussière, et une des plus simples consiste à mettre dans l'atelier une grande bassine pleine d'eau bouillante une heure avant de commencer les opérations : la vapeur d'eau fera tomber la majeure partie des corpuscules en suspension dans l'air; on préparera tout ce dont on aura besoin à l'avance, de manière à éviter les grands mouvements. Le matériel consistera en : 1° deux pipettes, qui seront constituées par deux tubes de verre de 6^{mm} à 8^{mm} de diamètre et de 12^{cm} à 15^{cm} de long, effilées à la pointe, pour éviter les bulles d'air, et munies, à l'autre extrémité, d'une petite ampoule de caoutchouc. On trouve dans le commerce de tels instruments sous le nom de *compte-gouttes*. L'une servira à étendre l'albumine, l'autre à retirer l'excédent. 2° Un agitateur coudé. On prend, dans ce but, une baguette de verre de 3^{mm} à 4^{mm} de diamètre et d'une longueur de 25^{cm} à 30^{cm}. A l'aide d'une lampe à alcool, on détermine, à 8^{cm} ou 10^{cm} d'une des extrémités, un coude à 45° environ, cette partie coudée servira à étendre la couche; l'autre extrémité sera effilée à la lampe et sera employée pour enlever les poussières ou crever les bulles d'air. 3° Enfin, au-dessus d'un flacon bien propre, on disposera un petit entonnoir muni d'un filtre pour recevoir l'excès de liquide recueilli sur les glaces.

La plaque, verre mince ou glace, soigneusement nettoyée, comme il a été dit au Chapitre II, est placée sur une tablette recouverte d'une

feuille de papier blanc et très légèrement inclinée. A l'aide d'une des pipettes, on prend dans le flacon un peu d'albumine iodurée; dans ce but, on presse avec deux doigts sur l'ampoule, on introduit le bec au sein du liquide et l'on ouvre les doigts peu à peu, de manière à remplir graduellement la pipette, sans formation de bulles d'air. Cela fait, on couvre la glace en traçant, à partir du haut, une série de zigzags très rapprochés et en pressant peu à peu sur l'ampoule.

Fig. 19.



Étendage de l'albumine.

On arrive très bien par ce procédé à couvrir exactement la plaque; au besoin, pour égaliser la couche ou combler une lacune, on agit avec le coude de l'agitateur, enfin on enlève l'excédent à l'aide de la seconde pipette : cet excédent est mis dans le filtre préparé.

La glace ainsi recouverte est doucement placée à plat dans une étuve chaude, où elle est séchée. Pour empêcher les poussières de tomber sur la plaque, on a préparé une feuille de papier un peu fort dont les deux bords opposés sont pliés à angle droit, et qui forme toiture au-dessus de la couche; les petites dimensions des verres permettent aisément de faire cette couverture.

Les glaces, une fois sèches, sont conservées dans des boîtes à rainures, à l'abri de l'humidité.

Toutes ces opérations s'exécutent, bien entendu, en pleine lumière.

109. **Sensibilisation.** — La sensibilisation des plaques albuminées se fait dans le bain suivant :

Azotate d'argent	10gr
Acide acétique glacial	10gr
Eau distillée	100cc

La plaque est plongée sans arrêt dans le bain, où on la laisse de deux à trois minutes, jusqu'à ce que la couche ait pris une teinte opaline bien nette : après égouttage, on la met dans une cuvette d'eau distillée, on l'y laisse quelques instants, puis on la soulève avec un crochet à plusieurs reprises jusqu'à ce que l'eau coule franchement sur sa surface; on la plonge alors dans une seconde cuvette où on lui fait subir le même traitement, puis, après un dernier égouttage, on la porte au séchoir. Pendant que cette première plaque est lavée, une seconde est mise dans le bain d'acétonitrate d'argent, et les opérations se suivent sans interruption.

Cette opération a, bien entendu, lieu dans un laboratoire éclairé à la lanterne rouge.

110. Préservatifs. — Comme ces glaces sensibilisées ne se conservent guère que cinq ou six jours, on peut prolonger ce temps en recouvrant la glace, avant le dernier lavage, d'un bain préservateur. On a donné de nombreuses formules, parmi lesquelles nous retiendrons les suivantes :

N° 1.

Acide gallique	1gr
Eau distillée	100cc

N° 2.

Thé noir	5gr
Gomme arabique	1
Eau bouillante	100cc

N° 3.

Tanin	3gr
Dextrine en mucilage	2
Eau	100cc

111. Exposition. — Sous un châssis-presse, la durée dépend de la lumière et de l'intensité du cliché; en tous cas, elle ne dure que quelques secondes.

112. Développement et virage. — Pour le développement, on emploie la solution suivante :

Acide pyrogallique	1gr
Acide acétique	5gr
Acide citrique	0,2
Eau	100cc

Le révélateur agissant mieux à chaud, on verse la quantité nécessaire dans une capsule de porcelaine qu'on pose dans une terrine contenant de l'eau bouillante et formant bain-marie. La glace ayant été préalablement ramollie dans de l'eau distillée, on ajoute au révélateur une goutte de solution d'azotate d'argent à 3 pour 100 par 20cc et l'on répand sur la glace. L'image ne tarde pas à apparaître; si la pose a été trop courte, le développement est lent; on l'accélère en ajoutant un peu de solution d'argent; en tous cas, on pousse un peu l'image, on la lave et on la vire dans le bain suivant :

A.	Chlorure d'or	0cc,50
	Eau	100cc
B.	Hyposulfite de soude	5gr
	Eau	100cc

Verser une partie de A dans dix de B, filtrer. Le bain ne se conserve pas et doit être jeté à la fin de chaque journée. L'épreuve séjourne dans le virage jusqu'à ce qu'elle ait atteint le ton voulu; on lave à grande eau et l'on sèche.

Le virage à l'acétotungstate de soude réussit aussi fort bien; il comprend :

A.	Chlorure d'or	2gr
	Eau	100cc
B.	Tungstate de soude	2gr
	Acide acétique	1 goutte
	Eau	100cc

1 partie de A, 10 parties de B et 20 parties d'eau. Le ton de virage obtenu, on fixe dans l'hyposulfite à 10 pour 100 et on lave.

113. Observations. — Si la quantité d'azotate d'argent est trop faible dans le révélateur, l'image vient avec un ton rouge : on corrige en ajoutant un peu d'argent; si, au contraire, l'argent est en excès, l'image prend une teinte noire et tend à s'empâter : on corrige en rejetant le révélateur, en lavant à l'eau distillée et en reprenant du bain neuf sans nitrate.

Si l'image apparaît très vite c'est que la pose a été trop longue : reje-

ter le révélateur et continuer le développement avec du bain sans argent.

Si l'image venant très lentement (insuffisance de pose), la solution pyrogallique commence à se teinter, en s'oxydant à l'air, la rejeter, laver le cliché et reprendre le développement avec du bain neuf. Avoir soin de toujours balancer la cuvette.

Dans le virage, si le bain contient trop d'or, l'épreuve prend une teinte noir bleu d'un aspect désagréable; on évite cet accident en allongeant le bain, on cherchera à sauver l'épreuve en la fixant dans un bain d'hyposulfite contenant quelques gouttes d'ammoniaque.

En général, au virage, on doit s'arrêter quand on obtient la teinte chocolat qui précède le violet; en séchant, l'épreuve tendra à noircir.

II. — COLLODION ET ALBUMINE (Procédé Taupenot).

114. Principe général du procédé. — Le procédé Taupenot consiste à déposer sur la glace une couche de collodion et d'albumine, qui se pénètrent mutuellement : la glace est d'abord recouverte avec un collodion iodobromuré et est sensibilisée dans un bain d'argent; cette opération doit se faire en lumière diffuse, et on lave à plusieurs reprises pour enlever les azotates alcalins formés. La lumière réduit l'argent et forme un voile latent, qui se développerait aussitôt en noir si l'on faisait agir un réducteur. On dépose alors sur cette couche un bain d'albumine iodurée qui pénètre la couche, et l'iodure alcalin détruit aussitôt l'action de la lumière et reforme de l'iodure d'argent, lequel, en présence d'un iodure alcalin en excès, est insensible à la lumière.

La glace ainsi préparée peut se conserver indéfiniment à la lumière; pour lui rendre sa sensibilité on la met dans un bain d'acétonitrate d'argent qui sature les iodures alcalins et coagule l'albumine; on lave à plusieurs reprises, et si l'on veut prolonger la conservation on passe au préservateur.

115. Observations sur le procédé. — De cette théorie générale, il résulte pratiquement que, pour assurer la réussite, il y a lieu d'observer les points suivants :

1° La glace doit être recouverte d'un substratum pour s'opposer aux décollements, inévitables à la suite de cette série de bains et de lavages.

2° Le collodion doit être très poreux pour être facilement pénétré dans toute sa masse par l'albumine, d'où nécessité d'employer de préférence des cotons pulvérulents, à haute température.

3° La quantité de bromure employée doit être faible par rapport à l'iodure, sinon la décomposition ne se ferait pas exactement et la plaque voilerait.

116. Préparation des glaces. — Les glaces, bien nettoyées, seront recouvertes d'un substratum, comme il a été expliqué au Chapitre II ; on emploiera de préférence l'albuminage (*voir* n° 21).

117. Collodion. — La glace sera recouverte d'un bon collodion, un peu fluide; on évitera, en collodionnant, les stries et les moutonnages qui donneraient au développement des différences d'intensité, sensibles dans les glaces pour projection.

La formule qui réussit le mieux est la suivante :

Alcool	25^{cc}
Éther	25
Coton pulvérulent	0gr,75
Coton fibreux	0gr,25
Iodure de cadmium	0gr,50
— d'ammonium	0gr,50
Bromure d'ammonium	0gr,25

Le mélange des cotons-poudres a l'avantage de fournir à la fois de la ténacité à la couche et de la porosité ; il est bon de forcer un peu la quantité d'éther, et d'en rajouter un peu de temps en temps, au fur et à mesure qu'il s'évapore pendant les opérations du collodionnage; la couche adhère mieux ainsi à son support.

118. Première sensibilisation. — La glace collodionnée, on attend un instant pour que la couche fasse prise et l'on sensibilise dans

Azotate d'argent	7gr
Acide nitrique	2 ou 3 gouttes
Eau distillée	100cc

Ce bain doit être franchement acide, il sera souvent filtré pour enlever les poussières et les débris de collodion qui seraient cause plus tard de taches irisées ; il est bon d'exposer le bain au soleil de temps à autre pour réduire les iodures formés.

119. Lavages. — Lorsque la glace a pris une teinte opaline générale et qu'elle ne *graisse* plus dans le bain, on l'égoutte et on la lave dans trois cuvettes successives d'eau : on évitera avec soin les eaux calcaires, causes de voile et de dureté.

120. Albuminage. — Le bain d'albumine est préparé, comme nous l'avons dit plus haut, à l'aide de l'acide acétique (*voir* n° 130).

Le bain d'albumine est filtré à plusieurs reprises, et on l'iodure de la façon suivante :

Albumine	100^{cc}
Iodure d'ammonium	1^{gr}
Bromure d'ammonium	0,25
Sucre	1
Dextrine	1

La dextrine et le sucre sont dissous au mortier dans un peu d'albumine et ajoutés ensuite au bain; le mélange fait, on l'abandonne quelques instants pour assurer la diffusion générale des sels et l'on filtre.

L'albuminage doit se faire sur glace bien égouttée : s'il restait trop d'eau dans la couche, l'albumine ne pourrait pénétrer; il en serait de même inversement, si la glace était trop sèche. La glace retirée du dernier bain de lavage est tenue un instant verticale, tout le liquide se rassemble au bas en un bourrelet qu'on fait égoutter par une légère secousse, et on enlève l'excès d'eau en appuyant le bord inférieur sur du papier buvard en plusieurs doubles. L'albumine s'étend à l'aide d'une pipette, en évitant la formation des bulles d'air; on laisse écouler les premières gouttes qui se sont saturées d'eau et, par un mouvement léger de balancement, on fait revenir à plusieurs reprises l'albumine qui pénètre ainsi peu à peu la couche; on égoutte et l'on fait sécher à plat. Cette dernière opération demande en moyenne cinq à six heures.

L'albumine qui a passé sur les glaces doit être rejetée et non pas mélangée avec le reste du bain; non seulement elle est diluée par les dernières traces des eaux de lavage, mais encore elle est chargée de bromure.

121. Conservation. — Les glaces sèches ont une couche très unie, brillante, d'une teinte légèrement jaunâtre; elles sont conservées en boîtes à rainures, à l'abri de l'humidité et des poussières, mais sans précautions contre la lumière qui ne peut avoir d'action sur elle.

122. Seconde sensibilisation. — On les sensibilise, cette fois dans l'obscurité, dans le bain suivant :

Azotate d'argent........................	8gr
Acide acétique..........................	8gr
Eau......................................	100cc

La glace doit être plongée tout d'un coup et sans agitation dans ce bain, où on la laisse une demi-minute; après ce temps, on l'égoutte et on la lave dans trois bains successifs, et enfin on la couvre de préservateur.

Le second bain d'argent brunit très rapidement ; mais cette couleur n'a aucune action sur la couche, on se contente de le filtrer de temps à autre et de vérifier le titre, qui ne doit pas descendre au-dessous de 7; on relève le titre à l'aide d'une solution neuve.

123. Préservateur. — On peut employer les divers préservateurs donnés pour le collodion *sec;* mais celui qui a été indiqué par Taupenot est le plus simple; il comprend :

Acide gallique	0gr,5
Eau......................................	100cc

on égoutte et on sèche.

124. Exposition. — L'exposition sous châssis ne dure que quelques secondes en lumière diffuse.

125. Développement. — Le meilleur développement est celui qui a été indiqué par M. Davanne.

Acide pyrogallique	5gr
Acide nitrique	1gr
— acétique cristallisable	25cc
Eau	500cc

Le bain sera à la température de 50° ou 60°; la couche est d'abord ramollie par un bain d'eau distillée, on égoutte et on verse dessus la solution précédente, à laquelle on ajoute, par 100cc, cinq gouttes de solution d'azotate d'argent à 3 pour 100.

En augmentant la proportion d'argent on pousse au noir; en la diminuant, au ton sépia rouge; en augmentant la dose d'acide citrique, on l'amène au bleu violacé.

126. Fixage et virage. — L'épreuve, bien lavée, est mise dans un bain composé de fixage-virage.

A.	Chlorure d'or double	$0^{gr},50$
	Eau	100^{cc}
B.	Hyposulfite de soude	50^{gr}
	Eau	950^{cc}

On verse A dans B, sinon l'on précipiterait : c'est le virage de Gélis et Fordos. Ce bain ne se conserve pas. L'image doit y séjourner jusqu'à ce qu'elle ait pris la teinte voulue; toutefois il est à remarquer qu'un virage trop prolongé lui donne une teinte violacée froide, très désagréable.

Les virages donnés pour le gélatinochlorure, avec addition d'azotate de plomb, donnent des tons plus chauds.

127. Observations générales sur le procédé. — Le procédé Taupenot fournit des images très fines, très transparentes, convenant parfaitement aux vues pour projections; les manipulations sont malheureusement un peu compliquées. Les poussières et les bulles d'air sont à éviter avec le plus grand soin. Toutefois, il est à noter que les préparations préliminaires, pouvant s'exécuter en lumière diffuse et longtemps à l'avance, on préparera les glaces en temps perdu pour ne les sensibiliser définitivement qu'au moment de s'en servir.

L'albumine, qui s'étend et se fixe avec une assez grande difficulté sur les plaques polies de verre, agit inversement en présence des couches poreuses; aussi, dans le procédé Taupenot, n'a-t-on aucune difficulté de ce chef; d'autre part, l'albumine rend la couche très perméable à la lumière et, par suite, les positifs pour projection, tout en offrant, en raison de la finesse du grain, des détails très précis, aptes à supporter les agrandissements, donnent en même temps des images très lumineuses et fouillées jusque dans les grandes ombres.

DEUXIÈME PARTIE.

MATÉRIEL ET TOURS DE MAIN.

---

128. Propriétés de l'albumine. — L'albumine à l'état humide est un liquide aqueux, incolore, insipide, inodore, filant, d'autant plus visqueux que la proportion d'eau est moindre; sèche, elle forme une masse amorphe, transparente, jaunâtre, d'une densité de 1,26.

L'albumine, ou plutôt les substances albuminoïdes, sont abondamment répandues dans le règne animal et végétal. Les œufs et le sang en contiennent surtout de grandes quantités. En Photographie on n'use que de l'albumine des œufs, vulgairement appelée *blanc d'œuf.* Un œuf moyen fournit environ 30^{cc} d'albumine; cette donnée pourra servir de base dans l'application des formules indiquées.

L'albumine se présente sous deux états : 1° soluble dans l'eau ; 2° insoluble, on dit alors qu'elle est *coagulée;* dans cet état, elle reste toutefois perméable à l'eau. Cette modification est produite par une température de 60° à 70°, ou l'action de certains réactifs, l'éther, l'alcool, la plupart des acides et des sels minéraux, en particulier ceux de cadmium et de mercure.

Lorqu'on verse dans une capsule de porcelaine un blanc d'œuf, soigneusement séparé de son jaune, on aperçoit dans la masse deux sortes de cordons tordus en vrille, les *chalazes,* qu'on nomme improprement les *germes,* et dont la fonction physiologique est de soutenir le jaune au centre de l'œuf. Ils doivent être retirés avec soin ainsi que les fragments de membranes qui ont pu être arrachés de la coquille. L'albumine proprement dite qui constitue, avec l'eau, la plus grande partie du blanc d'œuf (72 pour 100 d'eau, 13 pour 100 d'albumine sèche) est contenue dans des cellules assez larges et irrégulières; l'albumine ne forme pas avec l'eau une solution homogène dans toutes les parties de l'œuf; les cellules rapprochées du jaune sont plus riches que les cellules situées contre la coquille; il y a donc lieu, pour ces deux raisons, de les briser et de bien mélanger les diverses solutions albumineuses

par un battage prolongé, afin d'avoir un liquide homogène, enfin de filtrer pour enlever les débris des cellules.

L'albumine dissout parfaitement les iodures, chlorures et bromures alcalins; avec les sels d'argent, elle forme un sel organique, albuminate d'argent, qui jaunit spontanément et noircit peu à peu, même dans l'obscurité; ce sel se forme plus rapidement quand la couche contient du nitrate d'argent libre; les émanations ammoniacales et l'humidité, qui amènent la putréfaction de l'albumine, favorisent aussi cette réaction. Telles sont les raisons qui empêchent la conservation des préparations albuminées. On y remédie en ajoutant à la couche de l'acide citrique ou des citrates alcalins, ou en rendant l'albumine imputrescible en la mettant en contact avec un bain de tanin ou de matières contenant du tanin, telles que le café, le thé, etc. L'albumine bichromatée devient insoluble en présence de la lumière. Cette propriété, découverte par Poitevin, est utilisée dans plusieurs procédés (*voir* le Chapitre suivant).

129. Battage des œufs en neige. — Les blancs d'œufs sont mis dans une cuvette de porcelaine et l'on y ajoute les iodures et bromures qui ne tardent pas à se dissoudre; on bat les œufs en se servant d'un petit balai de brins de saule décortiqués, jamais avec un instrument de métal qui formerait, avec les sels haloïdes, un composé nuisible plus tard à la sensibilisation. On fouette les œufs en faisant décrire à l'extrémité du balai un rapide mouvement de rotation, et l'on a soin pendant ce temps, de la main gauche, de faire tourner la cuvette d'un mouvement lent, pour amener toutes les parties successivement à être soumises à l'action du balai. L'albumine ne tarde pas à se former en mousse blanche; on continue le battage jusqu'à ce que cette mousse soit bien persistante et dure; on la laisse reposer et en quelques heures elle se résout en un liquide louche, surmonté d'une légère couche de mousse; on brasse bien le tout et on l'introduit dans une haute éprouvette cylindrique, où, par différence de densité, le liquide se sépare en trois couches, dont la partie moyenne seule sera filtrée.

130. Préparation de l'albumine par l'acide acétique. — Cette préparation est beaucoup plus rapide; on introduit les blancs d'œufs dans une grande éprouvette cylindrique, et l'on y ajoute 10^{cc} d'eau acidulée par 1^{cc} d'acide acétique par 100^{cc} de blanc d'œuf (trois œufs). On mélange avec un agitateur de verre; peu à peu la masse glaireuse devient

moins consistante et l'agitateur éprouve moins de peine à la mélanger; lorsque le liquide paraît bien homogène, on ajoute alors les sels et l'on remue de nouveau; on abandonne le tout pendant deux heures, puis on filtre.

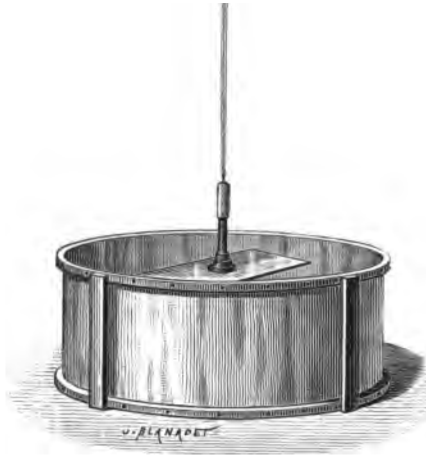
131. Filtrage. — Les filtrages de l'albumine sont très longs, parce que les fragments des cellules ne tardent pas à colmater les pores des filtres; on arrive à accélérer l'opération par les tours de main suivants.

Au fond d'un entonnoir, on dispose un fragment d'éponge fine ou du coton, mouillés; à l'aide d'une pipette on soutire la partie médiane du bain d'albumine, partie qui est la plus claire, et on la filtre sur le tampon. Lorsqu'on a recueilli et filtré les trois quarts de l'albumine pure, on mélange ensemble ce qui reste dans l'éprouvette et on le jette sur l'entonnoir; l'opération fractionnée marche assez vite; mais on n'a obtenu par ce moyen que la séparation des parties les plus grossières. On verse le liquide sur un filtre en papier et l'on dispose l'entonnoir sur un flacon à deux tubulures; à l'aide d'un bouchon percé ou d'un tube de caoutchouc on ferme hermétiquement le goulot autour de la douille de l'entonnoir, sur l'autre tubulure on dispose un bouchon muni d'un tube de verre coudé qu'on relie par un autre tube de caoutchouc à un aspirateur. Celui-ci se constituera très aisément en prenant un flacon à deux tubulures, l'une supérieure fermée par un bouchon traversé par un tube de verre relié au caoutchouc; l'autre inférieure, munie d'un robinet. Ce flacon est rempli d'eau au préalable, et, quand le filtre de papier a été rempli du liquide albuminé, on ouvre doucement le robinet; le liquide s'écoule en aspirant l'air du flacon garni de l'entonnoir, ce qui accélère le passage du liquide à travers le filtre. Ce filtrage sera répété deux ou trois fois en changeant le papier après la première fois.

132. Tournette. — Pour étendre l'albumine sur le verre en une couche très égale et très mince, on se sert d'un appareil appelé *tournette;* le principe de l'opération consiste à faire tourner vivement la plaque garnie d'albumine. Par la force centrifuge, l'albumine en excès est rejetée vers les bords. On constitue une tournette très simple de la façon suivante : on saisit la plaque en son centre à l'aide d'une ventouse, petit appareil en caoutchouc qui s'attache fortement à la glace par succion et qu'on trouve facilement dans le commerce. La glace étant recouverte d'albumine, on l'égoutte et on la retourne face en des-

sous, on attache la ventouse à une ficelle et l'on donne à celle-ci, par torsion, un vif mouvement de rotation; on a soin de tenir la glace au centre d'un grand entonnoir de verre qui recevra les projections d'al-

Fig. 20.



Tournette.

bumine. Pour les vues de lanterne, qui ont de petites dimensions, ce procédé est amplement suffisant. La glace ainsi albuminée est ensuite mise à sécher à plat.

133. **Séchage.** — On sèche très rapidement les plaques albuminées par le moyen suivant : on met de l'eau bouillante dans une caisse de fer-blanc ou de zinc étanche, ayant la forme d'un parallélépipède plat; sur cette caisse on dispose trois bouchons dans lesquels sont implantées des aiguilles à coudre, au besoin on leste le bouchon à l'aide d'une rondelle de plomb; on règle les trois aiguilles de manière que leurs pointes soient sur un même plan horizontal; on dépose sur ces aiguilles, convenablement écartées, les plaques albuminées, la couche en dessous; sous l'action du rayonnement du bassin d'eau chaude, la mince couche d'albumine ne tarde pas à sécher; quelques minutes suffisent.

TROISIÈME PARTIE.

PRINCIPAUX INSUCCÈS.

Insuccès.	Causes.	Remèdes.
Image très faible.	La préparation manque de bromure.	Ajouter au développement du sucrate de chaux.
Image grise.	Manque de pose.	Renforcer au mercure si possible.
Voile général.	Trop de pose.	Mettre du bromure dans le développement.
Voile grisâtre.	Eaux de lavages calcaires.	Essayer l'enlèvement du voile avec le ferricyanure rouge et l'hyposulfite.
Voile circulaire noir.	Glaces exposées sans cache, ou réduites sur le pourtour par émanations ammoniacales, ou conservation trop prolongée.	Essayer l'enlèvement du voile comme ci-dessus.
Image empâtée.	Bain d'argent trop fort.	User d'un développement très chargé de bromure, réduire l'intensité dans un bain de chlorure ammoniacal de cuivre et hyposulfite.
Développement irrégulier.	Glace mise trop sèche dans le bain de développement.	Étendre le bain d'eau.
Points transparents.	Bulles d'air.	Retouche.
Points noirs.	Poussières.	Id.
Points noirs avec traînées.	Poussières réductrices.	Sans remède.
Espaces transparents.	Lavages préliminaires insuffisants.	Id.
Taches d'inégale opacité.	Emploi d'un collodion trop chargé.	Id.
Ampoules.	Verre mal nettoyé.	Faire dégorger dans un bain d'eau salée après fixage.
Détachement de la couche.	Verre mal nettoyé, gras.	Sans remède.
Déchirement de la couche au séchage.	Collodion trop aqueux.	Vernir les épreuves à la gomme.
Image bleue au virage.	Trop d'or dans le bain ou virage trop prolongé.	Étendre le bain. Virer à l'azotate d'urane.
Image jaunissant à la longue.	Bain de fixage trop vieux, lavages insuffisants.	Mettre le cliché dans de l'hyposulfite neuf, puis, quand il est gonflé de liquide, le laisser à l'air jusqu'à disparition du voile et laver.
Givre blanc après séchage.	Lavage insuffisant.	Mettre dans un bain d'alun à 2 pour 100.

QUATRIÈME PARTIE.

FORMULAIRE.

I. — Albumine seule.

1° *Albumine iodurée.* — Voici les principales formules données.

Albumine	100cc	100	100	100
Iodure de potassium	1gr	3	6,5	2,8
Iode en paillettes	0,2	»	»	»
Chlorure de sodium	»	0,1	0,25	»
Bromure d'ammonium	0,25	»	»	»
Bromure de potassium	»	0,8	1	»
Eau	25cc	»	»	»
Miel	»	88	14	20cc
Sucre	»	»	»	2,8

2° *Sensibilisation.*

Azotate d'argent	10gr
Acide citrique	10
Eau	100

3° *Préservateurs.*

Eau	100	100	100
Acide gallique	1gr	»	»
Thé noir	»	5	»
Tanin	»	»	3
Gomme arabique	»	1	»
Dextrine	»	»	2

4° *Développement.*

Acide pyrogallique	1 (1)	»	1,5 (2)
» acétique	5	»	»
» citrique	0,2	»	1
» gallique	»	2	»
Acétate de chaux	»	1	»
Eau	100	100	500

(1) Une goutte d'azotate d'argent, à 3 pour 100, par 20cc.

(2) Quelques gouttes d'azotate d'argent à 1 pour 100.

5° Virage.

A.	Chlorure d'or	0,50
	Eau	100^cc
B.	Hyposulfite de soude	5
	Eau	100^cc

Versez A dans B.

Autre développement.

A.	Chlorure d'or	4
	Eau	100^cc
B.	Tungstate de soude	2^gr
	Acide acétique	1 goutte
	Eau	100^cc

1 partie de A; 10 de B et 20 d'eau. On fixe ensuite dans de l'hyposulfite à 10 pour 100.

II. — Procédé Taupenot et variantes.

1° Collodion.

Alcool	25^cc	25	42
Éther	75	100	37
Coton pulvérulent	0,75	1	1
Coton fibreux	0,25	»	»
Iodure de cadmium	0,50	»	0,50
Iodure d'ammonium	0,50	1	0,50
Bromure d'ammonium	0,25	0,25	0,25

2° Premier bain de sensibilisation.

Azotate d'argent	4^gr
Acide nitrique	1 ou 2 gouttes
Eau distillée	100^cc

3° Albumine.

Albumine	100	100	100
Iodure d'ammonium	1	1	1
Bromure	0,25	0,25	0,25
Ammoniaque	»	7	»
Sucre	1	2	»
Dextrine	1	»	3
Eau	»	20	»

4° *Deuxième bain de sensibilisation.*

Azotate d'argent	8gr
Acide acétique	8gr
Eau	100cc

5° *Développement.*

Acide pyrogallique	5gr
Acide citrique	1gr
Acide acétique	25gr
Eau	500cc

6° *Fixage et virage combinés.*

A.	Chlorure d'or double	0gr,50
	Eau	100cc
B.	Hyposulfite de soude	50gr
	Eau	950cc

Verser A dans B par parties égales.

CHAPITRE VIII.

PROCÉDÉS DE TEINTURE DES COLLOÏDES BICHROMATÉS.

Sommaire : Principes généraux. — I. L'Hydrotypie. — Méthodes opératoires. — II. Procédé Lumière. — III. Procédé à l'albumine colorée. — Méthodes et tours de main. — IV. Cyanotypes. — Procédés aux sels d'urane.

134. **Principes généraux.** — Nous avons déjà expliqué ([1]) les principales propriétés de la gélatine bichromatée, qui devient insoluble en présence de la lumière; cette réaction est commune à tous les colloïdes d'origine animale ou végétale : l'albumine, les gommes, l'empois d'amidon, etc., traités par le bichromate et exposés au soleil, deviennent d'autant plus profondément insolubles que la lumière a été plus vive. Mais il importe de noter ici une différence très grande entre la gélatine et les autres colloïdes ; la gélatine insolubilisée n'est plus perméable, ou difficilement perméable aux solutions froides, tandis que les parties non insolées sont très perméables à ces dernières et ne peuvent être dissoutes que par de l'eau chaude à 30° ou 40° : les autres colloïdes, au contraire, dans les parties insolubilisées, restent perméables aux liquides froids, tandis que les parties solubles s'y dissolvent.

On comprend que, si le développement de telles images, invisibles ou presque invisibles au sortir du châssis, est fait dans un bain colorant, tous ces colloïdes, très aptes à retenir les teintures fortes, telles que celles d'aniline, se teindront rapidement, et l'image apparaîtra aussitôt : on pourra varier les teintes à l'infini et obtenir telle couleur que l'on désirera.

Tels sont, à grands traits, les principes généraux des procédés qui sont étudiés dans ce Chapitre et que nous allons décrire successivement en détail.

([1]) *Voir* Chap. IV, n° 68.

I. — L'HYDROTYPIE.

135. M. Charles Cros a fondé, sur les principes que nous venons d'exposer, un procédé original appelé *hydrotypie,* qui consiste essentiellement à se servir d'une plaque de verre recouverte d'une couche de gélatine; celle-ci est bichromatée et, après séchage, exposée sous un cliché : l'exposition terminée, on élimine par lavage le bichromate et l'on teinte dans une solution colorée les parties restées solubles et perméables.

136. Gélatinage de la glace. — La glace bien nettoyée, comme il a été dit au Chapitre II, est recouverte d'une couche de silicate; la solution comprend :

Silicate de soude	5gr
Bière	200cc
Eau	800cc

Ce liquide s'étale très facilement sur le verre, on égoutte et l'on fait sécher; on recouvre ensuite d'une couche mince de gélatine :

Gélatine semi-dure	20gr
Eau	100cc

La gélatine employée pour l'émaillage convient très bien : on la fait gonfler dans très peu d'eau qu'on rejette ensuite; on ajoute le complément de l'eau et l'on fond à 30° ou 35°; la solution gélatinée est versée liquide, mais très près de son point de prise. Grâce au substratum, elle glisse très bien et s'étale uniformément sur le verre. Cette opération se fait, bien entendu, en plein jour. Les glaces sont conservées horizontalement tant que la prise n'est pas assurée, puis mises au séchoir froid où elles ne tardent pas à se dessécher complètement.

137. Utilisation des vieilles plaques. — Comme, pour l'amateur, le couchage de la gélatine n'est pas toujours chose commode, nous indiquerons un tour de main très simple, qui consiste essentiellement à débarrasser les épreuves manquées, au gélatinobromure ou au gélatinochlorure, du sel d'argent qu'elles détiennent.

Si l'on a à sa disposition une plaque non développée mise de côté parce qu'elle avait vu le jour ou pour toute autre cause semblable, il suffit de la mettre dans un bain d'hyposulfite qui dissoudra le bromure

ou le chlorure d'argent, et la plaque deviendra complètement transparente. Dans le cas où l'on aurait plusieurs plaques à préparer de cette façon, le meilleur procédé sera de rendre la couche transparente dans un premier bain, puis passer à l'eau pour enlever l'excès d'hyposulfite et remettre dans un second bain d'hyposulfite, celui-ci aura pour but de dissoudre les sulfures d'argent transparents qui pourraient rester dans la couche et jauniraient dans les opérations ultérieures.

Si la plaque a été déjà développée et fixée, épreuves voilées ou trop faibles, on la met à tremper dans le bain suivant :

Prussiate rouge............................	3^{gr}
Hyposulfite de soude.........................	10^{gr}
Eau	100^{cc}

Ce bain ne se conserve pas : peu à peu on voit l'image descendre et disparaître. Une fois que la glace est devenue bien transparente, on la lave à plusieurs eaux pour enlever la teinte jaune qu'elle a prise dans le bain de prussiate et l'on fait sécher.

Les plaques alunées ne peuvent être employées : l'alun ayant durci la gélatine s'opposerait au blanchiment de l'image et, d'autre part, annulerait complètement l'action du bichromate.

Les plaques, débarrassées du sel d'argent par l'hyposulfite, doivent être soigneusement lavées à plusieurs eaux, puis séchées.

138. Sensibilisation. — Quel que soit le procédé employé pour gélatiner les plaques, celles-ci sont mises à tremper, à l'obscurité, dans un bain de bichromate d'ammoniaque à 3 pour 100 ; on les y laisse de 3 à 5 minutes suivant la dureté de la gélatine. Au sortir du bain de sensibilisation, on les passe rapidement dans une cuvette d'eau pure pour enlever l'excès de bichromate, qui cristalliserait sur la couche, et on les met à sécher verticalement, la partie inférieure reposant sur plusieurs doubles de papier buvard.

139. Exposition. — La plaque sèche est exposée sous un cliché en châssis ; la lumière insolubilise les parties non recouvertes par les noirs du cliché. La durée de l'exposition dépend de la lumière et de la transparence du cliché.

140. Développement. — On reporte la plaque dans le cabinet obscur et on la lave à grande eau pour la débarrasser du bichromate en excès,

puis on fait sécher. Une fois la dessiccation accomplie, on trempe le cliché dans une solution colorée; les parties restées solubles se gonflent seules dans le liquide, et en absorbent une certaine quantité d'autant plus forte et plus profondément que l'action de la lumière a été plus vive; on passe dans l'eau pour enlever l'excès de solution colorée et l'on fait sécher.

141. Matières colorantes. — Les solutions indiquées par Cros sont les suivantes :

Rouge. — Carmin ammoniacal, fuchsine, éosine.
Jaune. — Berberis, acide picrique et picrates alcalins.
Bleu. — Bleu de Prusse, bleu d'aniline.

Par mélange, on obtiendra les teintes intermédiaires.

Il est inutile de faire remarquer que l'épreuve obtenue est toujours de même sens que l'original : un positif donne un positif et inversement.

142. Observations. — Ce procédé sera très utile pour faire des verres colorés destinés à doubler des épreuves pour projections ; dans ce cas, on emploiera des liquides faiblement colorés. Si, au contraire, on se sert des découpures en papier noir comme négatif (*voir* Chap. XII), les liquides devront être fortement colorés : on obtiendra ainsi des verres qui, découpés en languettes, pourront servir à l'encadrement de vitraux.

II. — PROCÉDÉ LUMIÈRE.

143. Procédé Lumière. — MM. A. et L. Lumière ont indiqué une très élégante méthode pour colorer les préparations photomicrographiques destinées aux projections, en double coloration. Ce procédé se rapproche de celui de l'hydrotypie, et nous le décrirons parce qu'il pourra aussi être employé pour faire les verres de garde colorés pour les vues de projection.

On use d'un papier au charbon très pauvre en matière colorante, de manière que la teinte qu'il fournira influe le moins possible sur la coloration qu'on leur donnera plus tard. Le papier est sensibilisé dans le bain suivant :

Eau	650cc
Bichromate de potasse	25gr
Alcool	350cc

Le papier est sensibilisé à la manière ordinaire, séché et exposé sous négatif suivant les règles que nous avons exposées dans le Chapitre qui traite du procédé au charbon.

L'image, développée à fond, à l'eau chaude, sur verre, est lavée à l'eau froide, puis immergée pendant dix minutes dans de l'alcool pour absorber l'eau, et enfin mise à sécher. Grâce au bain d'alcool, ce séchage sera très rapide. L'épreuve est alors très faible.

144. Coloration. — Pour colorer l'image, on se sert de solutions légères à 1 pour 100 ou 1 pour 500, de couleurs d'aniline solubles à l'eau; telles que le violet et le bleu méthyle, le violet de gentiane, le bleu coton, rouge magenta, nacarat, safranine, vert malachite, etc.

Les couleurs peu solubles à l'eau sont d'abord dissoutes dans une faible quantité d'alcool, diluées ensuite avec la quantité d'eau nécessaire.

Le liquide colorant est versé sur l'image, et la gélatine en l'absorbant se colore aussitôt. Si la coloration est trop vive, on l'affaiblit par des lavages à l'eau; l'opération se fait lentement et régulièrement. Si l'eau n'agit pas suffisamment, on traite par l'alcool, mais, ce dernier dissolvant ayant une action très rapide, on doit opérer avec précaution; on lave toujours à l'eau après le passage à l'alcool.

MM. Lumière ont noté que l'eau a une action très régulière d'affaiblissement sur le vert malachite, le nacarat et le bleu méthyle. L'effet de l'alcool est rapide avec le violet de méthyle et le rouge magenta; la décoloration est beaucoup plus difficile avec le bleu coton et la safranine.

145. Colorations doubles. — De cette possibilité de décoloration, MM. Lumière ont tiré un élégant procédé pour obtenir des colorations doubles, et ils indiquent la méthode suivante : l'épreuve est traitée par une teinture intense ne s'opposant pas à une décoloration partielle ultérieure. On obtient ainsi une image de teinte foncée sur fond plus clair; on procède alors à la décoloration d'abord à l'eau, puis par l'alcool s'il est nécessaire; on s'arrête quand le point voulu est atteint, c'est-à-dire quand les fonds et les parties claires sont décolorées; on plonge alors dans une solution faiblement colorée, qui pénètre surtout dans les parties non saturées par la couleur précédente.

146. Observations. — Dans ces opérations, il y a à craindre les dé-

collements sur les bords; MM. Lumière, pour les éviter, recommandent l'emploi de verre douci qu'on rend transparent après séchage à l'aide d'un vernis à la gomme Dammar; nous préférons employer un verre poli. Après séchage de l'épreuve, et avant de la traiter par les bains colorants, on dépose sur tout le pourtour, à l'aide d'un pinceau, un vernis protecteur, de préférence un vernis gras à la benzine : on évite ainsi le godage des bords.

III. — PROCÉDÉ A L'ALBUMINE COLORÉE.

147. **Principe général.** — Le procédé à l'albumine a été décrit par M. Geymet [1]; il repose sur les principes suivants : une couche d'albumine gommée est étendue sur verre et bichromatée. Après exposition sous un négatif, elle est mise quelques instants dans un bain d'eau pure où les parties non insolées se dissolvent rapidement, on égoutte et l'on recouvre d'une solution alcoolisée d'une couleur d'aniline : l'alcool coagule l'albumine et complète l'action de la lumière. Lorsque la couche est sèche, on lave à grande eau, l'image se dépouille aussitôt et le verre ne reste coloré que dans les parties seules où l'albumine était restée adhérente. L'image est de sens inverse du cliché : un négatif donne un positif et réciproquement.

Ces principes établis, nous décrirons en détail les manipulations.

148. **Préparation de la couche.** — On prépare les trois solutions suivantes :

1.	Eau distillée	100^{cc}
	Gomme arabique	5^{gr}
2.	Eau distillée	100^{cc}
	Albumine	25 à 30^{gr}
3.	Bichromate d'ammoniaque	$2^{gr},5$
	— de potasse	$2^{gr},5$
	Eau	50^{cc}

La gomme arabique pulvérisée est fondue à la chaleur dans l'eau, puis on fait refroidir le liquide et l'on filtre. Le blanc d'œuf est rapidement battu avec l'eau et l'on y incorpore par un premier battage le mu-

[1] GEYMET, *Procédés photographiques aux couleurs d'aniline* (*Bibliothèque photographique,* Gauthier-Villars et fils, 1888).

cilage de gomme. On ajoute alors une partie de la solution 3 et l'on bat en neige ; au fur et à mesure que la neige se forme, on continue à verser la solution 3. Après un battage énergique, on recueille toute la neige dans un vase et on laisse reposer. En quelques heures, l'albumine se résout en un liquide et se filtre comme nous l'avons expliqué plus haut (*voir* n° **129**). En aucun cas, on ne devra préparer l'albumine par l'acide acétique qui altérerait profondément la gomme et l'albumine, et empêcherait la réussite du procédé.

L'albumine sensibilisée est conservée en flacon coloré; elle se garde bien en cet état quatre ou cinq jours.

149. Étendage des plaques. — Le liquide sensibilisé est étendu sur les plaques comme nous l'avons expliqué, de préférence à la pipette. Il y a lieu d'examiner les plaques au jour frisant pour vérifier si l'on n'a laissé aucune partie non recouverte. On n'emploiera pas la tournette, qui donnerait des couches trop minces, mais la plaque, maintenue horizontale sur trois aiguilles enfoncées dans des bouchons, sera légèrement raclée avec un agitateur de verre pour unir la couche et rejeter l'excès, qu'on recueillera avec une seconde pipette. La glace préparée sera vivement séchée à l'aide d'un éventail, afin d'empêcher la cristallisation des bichromates.

On reconnaît que la couche est dans de bonnes conditions de sensibilité, lorsqu'elle est légèrement mate ; une couche brillante indique généralement une altération de l'albumine, et se produit toujours lorsque le liquide sensibilisé a été conservé trop longtemps.

150. Exposition. — L'exposition se fait sous négatif d'après les procédés habituels. On évitera l'exposition en plein soleil, qui amène toujours des voiles, à moins qu'on n'emploie le procédé des caches (voir *Vitraux*); dans ce cas, l'exposition en été dure 3 à 4 secondes, environ le double en hiver.

Avec les clichés doux, on exposera en lumière diffuse et la durée de l'exposition varie de 5 à 20 minutes suivant la force de la lumière : une expérience préliminaire seule pourra indiquer la durée nécessaire.

Une exposition trop longue amène le voile, trop courte elle ne donne que peu de détails; cependant le voile, s'il est léger, pouvant être facilement enlevé, il vaut mieux pécher par excès.

Lors de la mise en châssis, il est absolument utile de dessécher une dernière fois la plaque avec l'éventail; l'albumine gommée est très hy-

grométrique, et si elle n'était pas desséchée une dernière fois, elle pourrait s'attacher au négatif et le perdre.

151. Développement. — Après l'exposition, la glace insolée est mise dans un bain d'eau froide; elle doit être maniée avec précaution, la couche étant encore peu adhérente; on la laisse dans l'eau environ trois minutes; l'épreuve n'est encore visible en aucune manière. On la retire de l'eau, on l'égoutte bien et l'on verse à sa surface une solution alcoolique de couleur d'aniline. On recouvre la plaque comme pour le collodionnage, mais on rejette l'excès de teinture; celle-ci, contenant de l'eau, ne doit pas être employée pour les opérations ultérieures. On laisse complètement sécher la couche, ce qui ne tarde pas à se faire par suite de l'évaporation rapide de l'alcool. L'épreuve sèche est dépouillée par un premier lavage à l'eau, ou mieux en la mettant sous un robinet muni d'une pomme d'arrosoir à fine perce. L'albumine seule insolée retient la couleur et l'image ne tarde pas à apparaître : on poursuit le lavage jusqu'à ce que l'image soit bien pure; s'il se forme un voile général léger, on arrive très bien à l'enlever en faisant tomber l'eau sous pression par la pomme d'arrosoir. On arrive encore à ce résultat en passant doucement un blaireau sur les parties voilées, tandis que l'on fait constamment couler l'eau en nappe sur l'épreuve.

152. Couleurs à employer. — De préférence, on se servira des couleurs d'aniline solubles à l'alcool, parmi lesquelles nous citerons le rouge cerise, la fuchsine, le bleu 6B, l'orangé Poirier, le violet Perkins.

Les couleurs végétales telles que la garancine, la cochenille, la carmine pour les rouges, l'indigo pour les bleus, le curcuma et la gaude pour les jaunes, le cachou pour les bruns.

Les couleurs à l'alcool sont préférables parce qu'elles sèchent très vite et coagulent l'albumine à froid. Cependant Geymet fait remarquer avec juste raison qu'à défaut de ces couleurs on peut employer les couleurs à l'eau, à la condition de s'en servir bouillantes : l'eau chaude à 80° coagule, en effet, l'albumine; mais cette méthode ne nous paraît guère pratique.

153. Doubles colorations. — Si l'on veut obtenir des colorations différentes sur une même glace, on développera avec une teinte alcoolique très faible, d'un ton moyen : le dessin général sera ainsi indiqué; à l'aide de pinceaux on couvrira de couleurs intenses les parties à teinter, on laissera séeher et l'on dépouillera comme précédemment.

154. Vernissage. — Pour les vitraux, il est utile de vernir ces épreuves. Geymet a donné la formule suivante :

Colophane	4^{gr}
Succin	16
Vernis	8
Essence de térébenthine	100

Ce vernis est passé à la manière du collodion.

155. Observations générales sur le procédé. — Ce procédé devra être surtout employé pour faire les encadrements de vitraux; les demi-teintes sont difficilement obtenues dans toutes leurs dégradations. Dans les limites indiquées, en se servant de négatifs très heurtés, ou même de caches découpées, il donne de très bons résultats, les couleurs sont vives et franches, les teintes égales; mais on devra choisir des couleurs solides, résistant bien à la lumière, et vernir soigneusement de manière à empêcher que les émanations ammoniacales ne puissent arriver à l'aniline, qui est toujours décolorée par celles-ci.

IV. — CYANOTYPES.

156. Principe du procédé. — Le principe général du procédé est le suivant : le cyanure rouge de potassium ne donne aucune réaction avec les sels de fer au minimum, et, au contraire, un magnifique bleu de Prusse avec les sels au maximum ; d'autre part, les sels de fer au minimum en présence d'une matière organique exposés à la lumière passent au maximum. Si donc on mélange un sel organique de fer au minimum avec du cyanure rouge et qu'on en imprègne, à l'abri de la lumière, une couche de gélatine, après exposition sous un cliché, en plongeant la glace dans l'eau, la réaction se fera dans les parties insolées, et les parties non impressionnées se dissoudront sans réaction. Tel est le principe du tirage aux sels de fer, appelé dans les ateliers *bleu* et qui sert à la reproduction des dessins industriels.

157. Préparation des glaces. — Les glaces se préparent en versant sur leur surface une solution de gélatine, ou, plus simplement, en débarrassant un vieux cliché de tout son sel d'argent par un des procédés indiqués plus haut (*voir* paragraphes 136 et 137). Cette préparation peut se faire longtemps à l'avance et en pleine lumière.

158. Sensibilisation. — Les glaces gélatinées sont sensibilisées au laboratoire obscur dans un bain ainsi constitué :

On prépare séparément les deux solutions suivantes :

A.	Citrate ammoniacal de fer	23
	Eau	100
B.	Ferricyanide rouge de potassium	15
	Eau	100

Les deux solutions, fraîchement préparées, sont mêlées au moment de s'en servir, par parties égales, et l'on filtre ; on obtient une plus belle coloration en ajoutant un peu d'acide oxalique en solution. Les glaces gélatinées sont mises dans ce bain, au laboratoire obscur ; elles y séjournent cinq minutes, on les égoutte et on les fait sécher.

159. Exposition et développement. — Elles sont exposées sous négatif ; la durée d'insolation est d'environ le double de celle qui est nécessaire pour le papier albuminé. La plaque se développe en la trempant dans un bain d'eau. L'image, qui était à peine marquée par une teinte grise sur fond jaune, se transforme en une image en bleu de Prusse, l'action de la lumière ayant peroxydé le sel de fer.

160. Virage au noir. — On peut faire virer ces images bleues en images au noir ou plutôt au violet, en transformant le cyanure bleu en tannate ou gallate de fer (encre ordinaire). Dans ce but, on décompose le cyanure par la potasse : il se forme du cyanure de potassium qui se dissout et l'image prend une teinte jaunâtre, car elle n'est plus composée que de sesquioxyde de fer ; on les trempe alors dans un bain de tanin ou d'acide gallique et il se forme un sel de fer violacé.

Les proportions des bains sont les suivantes : le bain décolorant est composé d'une solution à 4 pour 100 de potasse ; le bain acide de :

Tanin	4^{gr}
Eau	100^{cc}

ou encore :

Acide gallique	2^{gr}
Gomme arabique	1
Eau	100^{cc}

161. Observations générales. — Les images aux sels de fer peuvent être obtenues non seulement à l'aide des citrates, mais encore avec

d'autres sels organiques de fer; on a proposé les diverses formules suivantes :

	Fish.	Schnauss.	Lagrange.
Tartrate de fer et potasse.....	6	»	»
Perchlorure de fer...........	»	7	»
Oxalate de fer ammoniacal....	»	»	5
Prussiate rouge..............	4,8	7	5
Oxalate d'ammoniaque........	»	7	»
Eau........................	100	100	100

En mélangeant un sel organique de fer, de l'azotate d'urane et du prussiate rouge, on obtient des images rouge brun, très bonnes pour la projection.

162. Variantes. — Les variantes de procédés aux sels de fer sont très nombreuses et peuvent toutes être appliquées aux positives sur verre gélatiné; le sulfate de fer et l'acide tartrique, le perchlorure de fer et l'acide citrique, etc., servent à sensibiliser la couche de gélatine; après séchage on expose sous un positif, ce qui donne une image jaunâtre; on développe ensuite avec un bain d'acide gallique et l'on obtient une image d'un violet noir.

163. Procédé aux sels d'urane. — Les sels d'urane peuvent être employés comme les sels de fer et donnent des images qu'on peut virer de diverses façons. Nous citerons, entre autres, le procédé suivant :

Le verre gélatiné est d'abord aluné pour donner plus de résistance à la couche, puis, après lavage, est mis dans un bain d'azotate d'urane à 20 pour 100; on égoutte et l'on fait sécher. L'image obtenue par exposition sous un négatif est virée avec des bains différents suivant la couleur désirée :

Rouge sanguine. — Est donné par un bain de prussiate rouge à 2 pour 100.

Violet. — Est fourni par un bain de chlorure d'or à 0,5 pour 100.

Noir. — L'image rouge précédente vire au noir dans un bain de perchlorure de fer acide à 5 pour 100.

Bleu. — L'image précédente vire au bleu foncé si on lave avec de l'eau acidulée à 1 pour 100 d'acide sulfurique ordinaire.

CHAPITRE IX.

PROCÉDÉS SPÉCIAUX.

SOMMAIRE : I. Contretypes. — Principe et application du procédé. — II. Procédés aux poudres. — Méthodes et opérations. — III. Transferrotype.

Aux divers procédés, qui ont été successivement décrits, il convient d'ajouter certaines méthodes spéciales, qui, ne se rattachant pas directement à ces procédés, feront l'objet de ce Chapitre : les contretypes, les procédés aux poudres et les transferrotypes.

I. — CONTRETYPES.

164. **Principe du procédé.** — Un cliché développé et non fixé se compose d'une image d'argent réduit, noyée au milieu d'une couche de bromure d'argent sensible; on conçoit que si par un procédé chimique on rendait l'image soluble dans un réactif, puis que l'on expose la plaque à la lumière et qu'enfin on développe de nouveau, le résultat de cette seconde opération serait une épreuve inverse de la première, c'est-à-dire un positif : telle est la théorie des contretypes.

165. **Méthode opératoire.** — Le négatif étant obtenu à la chambre noire de la façon habituelle et développé, on le lave à grande eau, puis on le place sur une feuille de papier noir mat et l'on expose quelques instants à la lumière diffuse. Ceci fait, il y a lieu de détruire l'image négative et, dans ce but, on plonge la plaque dans un bain composé de

Bichromate de potasse	4gr
Acide nitrique	35cc
Eau	100cc

Dans ce bain l'image négative disparaît peu à peu et l'image positive se forme en chromate rouge d'argent; on lave à grande eau et l'on dé-

veloppe avec un bain faible; on termine par des lavages et fixage à l'hyposulfite comme d'habitude.

M. Balagny bichromate à l'avance la plaque au gélatinobromure et, quand elle est sèche, expose à la chambre, ou mieux derrière un positif s'il veut un positif; après un lavage pour enlever l'excès de bichromate, il développe avec un bain faible, mais en pleine lumière : l'image inverse seule se développe; on lave avec de l'eau aiguisée d'acide citrique et l'on fixe à l'hyposulfite.

166. **Renversement des épreuves**. — Nous ne ferons que signaler ici les études de Watterhouse sur le renversement des épreuves par développement : le procédé consiste essentiellement à développer une plaque exposée normalement avec un développateur faible additionné d'une petite quantité de thiosinnamine ou de thiocarbamide, deux corps sulfurés du domaine de la Chimie organique. La présence de ces sels amène le développement de la partie seule de la plaque qui n'a pas été insolée : on obtient donc un positif direct.

Le procédé n'est pas encore d'une application assurée, aussi nous le notons seulement pour être complet.

167. **Observations générales sur ces procédés**. — Ces procédés donnent des images moins fines que les procédés de tirage habituels; on conçoit que les plus fins détails disparaissent facilement dans ces opérations chimiques.

II. — PROCÉDÉS AUX POUDRES.

168. **Principe du procédé**. — Les procédés aux poudres reposent sur une observation de Poitevin, qui est la suivante : Les colloïdes organiques, mélangés de bichromate de potasse et naturellement hygroscopiques deviennent insolubles et inaptes à attirer l'humidité de l'air lorsqu'ils ont été soumis à l'influence de la lumière. Une plaque, recouverte d'une couche sèche de ce genre, exposée sous un cliché, devient ainsi apte à retenir de fines poussières dans les parties seules qui ont été protégées contre la lumière; il en résulte que l'image obtenue est toujours de même sens que le cliché original.

Le procédé aux poudres ou par saupoudrage est d'un emploi continuel pour obtenir les émaux.

169. Préparation de la couche sensible. — De nombreuses formules ont été données, nous ne retiendrons que la suivante d'un usage très commode :

Miel	1gr
Gomme arabique en poudre	5
Sucre de raisin	5
» de canne	2
Eau	100

La dissolution étant faite et bien mélangée on ajoute 10cc d'une solution de bichromate d'ammoniaque à 9 pour 100 et, après quelques heures de repos, on filtre deux ou trois fois. La mixtion est versée sur le verre à la manière du collodion et les plaques mises à sécher horizontalement, ce qui demande un quart d'heure environ; elles ne se conservent pas plus de deux à trois jours. Le grand écueil du procédé est constitué par les poussières de l'air, qui s'attachent facilement à la couche poisseuse et sont plus tard cause de points noirs ou de taches.

170. Développement. — Le tirage est effectué à la lumière diffuse en châssis, à la façon ordinaire; il vaut mieux tendre vers la surexposition, mais il est bon, par une épreuve préliminaire, de se rendre compte de la pose exacte, car, par sousexposition, la plaque voile facilement et, par surexposition trop marquée, le développement ne s'effectue plus.

La plaque rapportée au laboratoire obscur est laissée quelques instants au repos; les parties non insolées absorbent peu à peu l'humidité de l'air et deviennent poisseuses; à l'aide d'un pinceau de martre très doux ou une floche d'ouate, on étend sur le cliché de la poudre fine de plombagine, ou un mélange de noir de fumée et de brun Van Dyck très fins : la poudre colorée ne prend que sur les parties humides, elle glisse au contraire, sans adhérer, sur les autres. Si certaines portions de l'image viennent difficilement, on hâle dessus très légèrement : l'humidité de l'haleine imprègne ces points et le développement reprend; l'image venue, on débarrasse la couche de l'excès de poudre à l'aide d'ouate très propre, puis on recouvre l'image d'une couche de collodion :

Coton-poudre	2gr
Éther	60cc
Alcool	40cc
Glycérine	10 gouttes

Il s'agit alors de rendre l'image complètement insoluble, on l'expose dans ce but, pendant un quart d'heure au moins, au soleil par le dos de la plaque; puis on procède à un bon lavage pour éliminer tout le bichromate d'ammoniaque en excès; on reconnaît que le but est atteint lorsque l'image est claire et que l'eau de lavage ne se colore plus. Après séchage, on vernit avec du copal étendu, ou un bon vernis diaphane pour positifs.

III. — TRANSFERROTYPES.

171. Généralités. — On donne le nom général de *transferrotype* à un procédé consistant essentiellement à interposer entre une couche sensible pelliculaire et un papier support une couche soluble dans un réactif particulier. L'image ayant été obtenue sur ce papier d'après les méthodes habituelles est reportée sur verre, puis on décolle le papier et la pellicule reste adhérente au verre. On conçoit que, par ce procédé, les images se trouvent retournées, mais comme elles sont vues par transparence, il n'y a aucun inconvénient à cela, puisqu'il suffit de retourner le verre.

La Compagnie Eastmann fabrique sur ces données un papier dit *transferrotype paper*.

172. Préparation. — Il est assez facile de préparer du papier transferrotype. Le procédé le plus simple est le suivant : on prépare un certain nombre de glaces de grandeur convenable sur lesquelles on étend du papier préalablement amolli dans un bain d'eau et essoré avec du papier buvard. Le papier a été coupé à l'avance, de manière à avoir la hauteur exacte des glaces et quelques centimètres de largeur de plus; une fois le papier étalé sur le verre, on rabat les deux bords et on les colle sur le dos du verre avec un empois léger d'amidon, on laisse ensuite sécher le tout. La dessiccation tend le papier d'une façon parfaite sur le verre. On recouvre alors le papier d'une couche de gélatine semi-dure mélangée d'un peu de gélatine dure, puis on laisse sécher. Sur le côté gélatiné on étend du collodio-chlorure d'argent ou telle autre émulsion au collodion et on laisse évaporer; en quelques instants la couche est sèche; deux entailles au canif de part et d'autre de la plaque et près des bords permettent de retirer la feuille sensibilisée, qui se détache très facilement.

173. Développement et transport. — Le papier est impressionné à la

façon habituelle sous châssis et développé, puis viré; les opérations terminées et la couche étant encore humide, on l'applique sur une feuille de verre bien nettoyée et surtout bien dégraissée à la potasse : à l'aide d'une raclette de caoutchouc, on presse en tous sens et l'on vérifie qu'aucune bulle d'air n'est restée entre la plaque et le papier. On attend quelques minutes pour bien assurer la prise, puis sur le dos de l'épreuve on passe une éponge imbibée d'eau bouillante; la couche de gélatine se ramollit et fond, on essaye d'enlever un des coins du papier et il ne tarde pas à s'arracher d'une seule pièce, si l'opération a été bien conduite. On lave légèrement l'épreuve avec un filet d'eau tiède pour enlever l'excès de gélatine et on laisse sécher.



CHAPITRE X.

LES POSITIFS POUR PROJECTION

(PEINTURE CHIMIQUE. COLORIAGE ET MONTAGE DES ÉPREUVES).

SOMMAIRE : Du format des positifs pour projection. — Montage. — Les caches. — Le bordage des épreuves. — Épreuves de couleur : 1° monochromes; 2° colorées par réserve; 3° colorées par réactions chimiques; 4° épreuves superposées; 5° coloriage. — Retouche. — Réduction et renforcement.

174. Du format des positifs pour projection. — Les positifs pour projection ont généralement en France les dimensions suivantes : 10^{cm} en longueur sur 8^{cm},5 de hauteur; ce sont des demi-stéréoscopes. En Angleterre, les vues sont carrées et ont 83^{mm} sur 83^{mm} ($3\frac{1}{4}$ sur $3\frac{1}{4}$); on trouve aussi en France des plaques de 8×8.

Cette question du format des positifs a été discutée au Congrès de Photographie; le format 9×12 a été repoussé sur l'objection très sensée de M. Londe qu'un tel format entraîne la nécessité d'employer des lanternes plus grandes, le condensateur devant avoir au moins 15^{cm} de diamètre, tandis qu'avec les vues habituelles un diamètre de 10^{cm} à 11^{cm} suffit. Le Congrès s'est arrêté, à une majorité de dix-huit voix contre treize, au format de 8×10. Nous regrettons cette décision, qui a été prise non pas en vue d'un perfectionnement, mais seulement pour sanctionner un fait acquis. Dans ses résolutions, en effet, le Congrès fait suivre la notification du format de cette phrase : « déjà admis pour un grand nombre de collections ». Si la chose est vraie pour les collections françaises, il n'en est pas de même pour les collections américaines et anglaises, beaucoup plus nombreuses que les nôtres et qui ont adopté la grandeur 83×83.

La raison principale, qui a fait imposer en France le format 85×100, c'est que dès le début de la fabrication des vues pour projection, on n'a pas cherché à faire des clichés spéciaux, mais on a voulu utiliser des vues déjà existantes pour les stéréoscopes; et cela est si vrai que, si l'on examine bien le montage de nombre de vues du commerce, on re-

marque que, sur un côté de l'épreuve, on a dû ajouter une languette de verre pour former la marge latérale, absente lorsque l'on coupe une épreuve stéréoscopique en deux parties. J'ajouterai même que cette languette ne pouvant avoir une solidité suffisante est une cause perpétuelle de bris : nous n'en avons que trop fait l'expérience à nos dépens.

D'autre part, si l'on considère la surface utile d'une vue de 85 × 100, nous verrons qu'elle est réduite à l'aide d'une cache à un carré de 72^{mm} sur 69^{mm}, soit environ 50^{cq} environ ; un simple calcul montre que cette surface n'emploie que 59 pour 100 de la surface totale. Au point de vue du poids, cette remarque n'est pas sans importance : en pesant des verres de diverses provenances, on trouve que le poids moyen du centimètre carré est de $0^{gr},287$, ce qui donne en moyenne pour la vue montée un poids de $48^{gr},50$, sur lesquels $14^{gr},50$ sont ce que nous pourrons appeler du *poids mort*. Par contre, la vue 8 × 8 ne pèse que $36^{gr},80$ et le poids mort n'atteint que 3^{gr} à 4^{gr}. Étant donnés ces chiffres, si l'on recherche ce que 1^{kg} de verre représente de vues de l'un ou l'autre format, on voit que le 85 × 100 donne environ vingt vues, tandis que le 8 × 8 en donne 28.

Cette réduction de format, qui n'influe nullement sur la grandeur *utile* de l'image, a donc une réelle valeur, car elle diminue encore le poids des empaquetages, glissières, etc., et le prix des glaces est en même temps abaissé. La seule objection, faite généralement, c'est que la place pour les inscriptions est réduite à 4^{mm} ou 5^{mm} ; dans notre pratique constante, nous avons trouvé cependant qu'elle est bien suffisante.

Nous nous sommes un peu étendu sur cette question parce que nous croyons qu'elle n'a pas été suffisament discutée et comme les Sociétés photographiques tendent de plus en plus à faire échange de vues, elles trouveraient là un gros avantage à adopter le format carré.

175. Montage des épreuves. — Il est parfaitement inutile de vernir les épreuves, même au collodion, car on s'expose non seulement à enlever de la transparence, mais sous l'influence des changements de température (car la lanterne chauffe toujours le tableau, quelle que soit la source lumineuse employée), les vernis tendent à s'écailler et à jaunir.

D'habitude on interpose, entre le positif et le verre de recouvrement, une feuille de papier noir découpé, que l'on nomme *cache*, dont l'ouverture centrale est destinée à limiter les bords de la vue.

176. Les caches. — Les caches se font en un papier noir violet, coloré

dans la pâte et que l'on nomme *papier à aiguilles* (¹). En Angleterre la cache a une ouverture circulaire, nous préférons de beaucoup la forme française, qui est carrée à coins arrondis. On trouve dans le commerce des caches toutes découpées à l'emporte-pièce; cependant, si l'on désire les préparer soi-même, le procédé le plus simple consiste à faire faire un carré de bois dur, de section convenable, sur le rebord duquel on fixe avec des vis une lame d'acier, ressort de pendule par exemple, dont une des tranches doit saillir d'environ 2^{mm}; on affute ce bord à la lime, puis à la pierre, et l'on constitue ainsi un excellent emporte-pièce.

Sur une planchette de bois tendre, on dispose deux ou trois feuilles de papier à aiguilles coupées aux dimensions voulues; par-dessus on place l'emporte-pièce et on donne au centre du bloc de bois un coup sec; la coupe se fait très nettement.

Il arrive souvent que l'ouverture de la cache est trop grande; on y remédie en coupant celle-ci suivant un de ses axes, on fixe avec un point de gomme un des côtés, de manière à amener le bord intérieur à la place voulue, puis on fait de même pour le côté opposé; les bords coupés chevauchent alors l'un sur l'autre et le cadre se rétrécit à la largeur demandée. Signalons aussi qu'on trouve encore dans le commerce des verres de recouvrement portant une cache faite au vernis noir bordé à l'intérieur par une ligne dorée.

En tous cas, la cache n'est utile que lorsque la surface de l'image est plus petite que la surface totale; avec les vues 8×8 elle sera parfaitement inutile.

177. **Bordage des vues.** — Les vues sont bordées à l'aide de languettes de papier à aiguille : voici les moyens pratiques de faire rapidement et solidement cette opération. La meilleure colle à employer est la suivante : dans un peu d'eau on délaye 1 partie d'amidon et l'on ajoute peu à peu 2 parties de farine sèche. Lorsque le tout a été bien mêlé, on verse lentement 8 parties d'eau bouillante contenant un peu de sucre; on a soin de remuer constamment la pâte pendant l'addition de l'eau et l'on fait au besoin bouillir jusqu'à ce que la colle devienne presque transparente. L'addition de sucre assure mieux la prise sur le verre; d'autre part, la colle sera employée tiède, elle sèche ainsi plus vite.

Les positifs ayant été munis de leur cache et de leur verre de recouvre-

---

(¹) Ce nom lui vient simplement de ce fait que ce papier était primitivement demandé par les fabricants d'aiguilles à coudre, qui s'en servaient pour l'empaquetage.

ment sont disposés sur un chevalet à rainure. Les bandes sont mises entre deux feuilles de papier buvard imprégné d'eau, où elles se ramollissent; on les encolle d'un côté et on les laisse quelque temps en cet état pour qu'elles se pénètrent bien de colle et deviennent très souples : ceci fait, on prend une vue et on maintient les deux verres juxtaposés en les serrant dans une pince en bois, dite *pince américaine*. Sur un des côtés, on place la bande à cheval et on la force à adhérer au verre en faisant glisser par-dessus le pouce et l'index réunis; il est bon d'avoir les doigts mouillés pour faciliter le glissement. La vue bordée d'un côté est mise à sécher maintenue par la pince américaine, et pendant qu'elle sèche, on prépare de même les vues suivantes : une fois qu'une série a été bordée d'un côté, on reprend la première et on la borde du côté opposé et ainsi de suite. Ces deux côtés secs, la pince américaine peut être enlevée et l'on continue l'opération sur les deux autres bords.

On calcule la largeur des bandes, en leur donnant l'épaisseur des verres (en général, 2^{mm} à 3^{mm}) et 4^{mm} de recouvrement de part et d'autre; par suite, la largeur sera en moyenne de 10^{mm} à 12^{mm}. On leur donnera une longueur égale au côté de la vue moins 3^{mm} à 4^{mm}, car le papier se distend toujours sous l'influence de l'humidité de la colle.

On donne à la bordure une très grande solidité en vernissant le papier, après séchage complet avec du copal dilué dans de la térébenthine, ou du vernis négatif étendu d'alcool.

On a signalé une autre méthode assez originale, qu'il est bon de rapporter. On recouvre les bandes d'une solution de gélatine contenant un peu de bichromate de potasse et on fait sécher au soleil. Nous avons vu que la gélatine bichromatée devenait insoluble en présence de la lumière, on rend donc ainsi le papier imperméable. La colle d'amidon bichromatée réussirait de même.

178. Marquage. — On termine le montage en collant sur une des marges une bandelette de papier blanc, sur laquelle on inscrit le numéro et la légende du tableau. Si l'on a soin de coller cette bande toujours du même côté, on aura un point de repère excellent pour faire une mise en châssis exacte, au cours de la projection : nous mettons toujours cette bande à droite de la vue, celle-ci étant vue par transparence dans son sens normal.

M. Molteni, dont on connaît la grande compétence en matière de projections, emploie une méthode du même genre très pratique, qui a reçu la sanction du Congrès de 1889 et a été ainsi formulée :

« Pour permettre de reconnaître dans l'obscurité le sens de l'image des plaques pour projection, on appliquera, sur le coin droit inférieur de ces plaques, une étiquette destinée à se trouver placée sous le pouce de l'opérateur quand celui-ci saisit la plaque entre le pouce et l'index et la regarde de façon à la voir telle qu'elle doit être sur la projection.»

179. **Épreuves de couleur.** — Les positives sur verre peuvent se colorer de plusieurs façons, qui sont les suivantes :

1° Épreuves monochromes.
2° Épreuves colorées par réserves.
3° Épreuves colorées par réactions chimiques.
4° Épreuves superposées.
5° Épreuves coloriées.

Les trois premières classes sont obtenues par des moyens en quelque sorte mécaniques, la cinquième classe est œuvre d'artiste ; mais on verra qu'en combinant ces diverses classes, on peut obtenir tous les effets possibles. Nous allons étudier ces procédés et indiquer le parti qu'on en peut tirer.

180. **Épreuves monochromes.** — Les procédés au charbon, l'hydrotypie, les épreuves aux sels de chrome sont autant de moyens d'obtenir des épreuves monochromes de diverses teintes. On peut encore faire virer au bleu ou au rouge une épreuve tirée en noir ou en violet sur plaque au gélatinochlorure. Pour faire virer au bleu une telle épreuve fixée, alunée et bien lavée, est mise dans le bain suivant :

Prussiate rouge	2^{gr}
Eau pure	100^{cc}

Le bain doit être fraîchement préparé ; peu à peu l'image blanchit et se transforme en ferricyanure d'argent. Dès que les dernières traces d'argent réduit ont disparu, on lave à grande eau, puis on plonge dans un bain faible de perchlorure de fer. Il se forme du cyanure de fer bleu (bleu de Prusse) et du chlorure d'argent ; l'image devient donc peu à peu d'un bleu pâle ; on lave à grande eau et l'on met quelques instants dans un bain d'hyposulfite à 10 pour 100, pour dissoudre l'argent devenu inutile. L'image lavée est ensuite mise à sécher ; la teinte monte peu à peu au séchage ; on peut cependant l'aviver en faisant suivre le lavage d'un bain d'alun, puis rincer avant séchage.

On obtient encore des épreuves bleues en virant dans un bain un peu chargé d'or et en prolongeant le virage, jusqu'à ce que la teinte soit obtenue.

On arrive aux tons rouge-brique en mettant l'image dans un bain de:

Prussiate rouge	1gr,5
Nitrate d'urane	6gr
Eau	200cc

Les sels, dissous séparément dans 100cc d'eau, sont mélangés au moment de s'en servir. Dans ce bain, l'image ne tarde pas à rougir par l'échange de l'oxyde d'argent en uranyle; après lavage on passe à l'hyposulfite, pour faire disparaître l'argent, on lave et l'on sèche.

181. Épreuves colorées par réserve. — Le procédé que nous venons de décrire peut être employé en ménageant des réserves, c'est-à-dire en recouvrant certaines parties d'une couche de matière s'opposant à l'action des bains; la meilleure solution est fournie par le vernis copal : on étend celui-ci de térébenthine pour le rendre plus fluide, puis, avec un pinceau, on recouvre l'épreuve au gélatinochlorure bien sèche, dans les parties qu'on veut préserver de l'action des bains. Ceci fait, on opère, comme il vient d'être dit, soit pour virer au bleu, soit pour virer au rouge. Les opérations terminées et la plaque sèche, on la trempe dans la benzine, qui dissout le vernis.

182. Épreuves colorées par réactions chimiques. — On obtient facilement des teintes plates, ciels bleus, effets de clair de lune, eaux verdâtres, par un procédé chimique, qui est le suivant : si le cliché est sec, on fait gonfler la gélatine dans l'eau pendant quelques instants; si la couche paraît grasse, on alcalinise légèrement l'eau avec du carbonate de soude; toutefois l'opération réussit mieux avec les clichés sortant du dernier bain de lavage. On plonge la partie du ciel à teinter dans un bain de cyanure jaune à 2 pour 100; on lave légèrement, puis on plonge dans un bain de sulfate de fer à 2 pour 100. L'épreuve sort de ce bain légèrement bleuâtre, on lave rapidement et on laisse sécher; la couleur monte beaucoup en séchant.

Pour réussir cette opération, on doit plonger la glace verticalement dans les bains, le ciel en bas, en ayant soin de laisser peu de temps l'horizon dans le réactif; de cette façon, le bleu ira en décroissant d'intensité du haut du ciel à l'horizon.

On peut ménager des réserves, sommets des bâtiments, arbres, etc., à l'aide du vernis copal, comme il est dit plus haut. Les réserves serviront aussi à faire les clairs de lune. Les bâtiments, qui doivent rester blancs, le disque lunaire, les reflets dans l'eau, sont ménagés au copal et le cliché est ensuite traité en entier par les deux bains. Les traits fins, lignes d'éclairage, etc., se feront, après que le cliché aura été séché, à l'aide d'un coup de canif bien affilé.

Le cyanure jaune donne des tons bleus foncés, le cyanure rouge des tons plus doux. On violace la teinte en trempant dans une solution étendue d'oxalate de potasse; on la verdit en passant dans une solution d'acide picrique ou de bichromate de potasse; au besoin, ces derniers réactifs sont passés au pinceau dans certaines parties seulement. Les solutions de sulfate de fer et cuivre donnent des tons bronzés, les solutions de nitrate d'urane des tons rouges.

Toutes ces colorations sont enlevées par un bain prolongé d'alun, ce qui permet de reprendre la réaction, si elle a été défectueuse une première fois, ou d'affaiblir l'effet s'il a été trop intense.

183. **Épreuves superposées.** — En appliquant face à face deux épreuves monochromes de couleurs différentes d'un même sujet, on peut obtenir des effets de coloration très artistiques. On procède de la façon suivante. On fait deux négatifs du même sujet; sur l'un, à l'aide de vernis noir ou de caches en papier, on ménage des réserves correspondant à l'une des couleurs, sur l'autre négatif on fait les réserves inverses, et l'on est guidé facilement dans cette opération en mettant les deux négatifs superposés dans un pupitre à retouche et en noircissant sur le cliché supérieur toutes les parties qu'on aperçoit transparentes à travers le cliché inférieur. Cela fait, on tire d'un des négatifs une épreuve directe monochrome; du second négatif, on tire une épreuve renversée à l'aide du procédé de la chambre noire (*voir* n° 4). Les deux épreuves terminées sont juxtaposées et remplissent mutuellement le rôle de verre de garde. En certaines parties, le mélange des deux couleurs donnera des teintes dont les nuances pourront varier à l'infini. Dans certains cas on peut obtenir des effets très complets en faisant sur les négatifs des retouches légères à l'acide picrique; la teinte jaune atténuera la venue de l'image en ces points; les monochromes seront faibles, mais, par juxtaposition, ils reprendront leur valeur en produisant une troisième couleur due au mélange des teintes.

Dans cet ordre d'idées, nous préparons souvent des titres de Conférences de projections et nous avons indiqué le procédé de la façon suivante au Photo-Club : « Pour préciser la méthode, nous donnerons ici les moyens employés pour préparer le titre d'une Conférence sur l'Astrophotographie faite au Photo-Club. Une vue générale de l'Observatoire a été prise de manière que les divers bâtiments n'occupent que le tiers inférieur du cliché, une cache sur le ciel a permis d'obtenir une première épreuve sur gélatinochlorure avec la partie supérieure parfaitement transparente. On a eu soin de surexposer légèrement, ce qui a donné un phototype rose-sépia. Le titre et un dessin plus ou moins exact des corps célestes ont été dessinés sur papier, et comme il importait que ce dessin fût à l'envers, pour se retrouver dans son sens naturel par juxtaposition sur la première épreuve, on a eu soin de retourner le verre dépoli dans la chambre et la glace sensible dans le châssis; le négatif obtenu a donc fourni, sur gélatinochlorure, un positif retourné. Au tirage, une cache découpée a permis de faire venir en blanc la partie correspondante à la première vue : le second positif a été viré au bleu par le procédé au prussiate rouge, suivi d'un bain de fer, et les deux épreuves, montées face à face, ont donné une vue en deux tons. » On voit, sans entrer dans de plus amples explications, que la méthode est susceptible de nombreuses applications.

184. Coloriage ou peinture des positifs. — Tous ces procédés chimiques ne peuvent donner la diversité des couleurs de la nature, mais ils seront utilement employés comme préparation première des vues à colorier.

Deux procédés sont indiqués : la peinture à l'eau et la peinture au vernis. Pour la première, on se sert de couleurs fines à l'aquarelle ou de laques en poudre du commerce; on les broie finement à la molette sur une glace dépolie avec la solution suivante :

Gomme arabique	20^gr
Sucre	10^gr
Eau	100^cc

Il est inutile d'avoir une gamme très étendue, car on obtiendra les nuances par épaisseur, les teintes par mélange. La palette sera très complète avec les tons suivants :

Bleus. — Bleu de Berlin pour les bleus francs, bleu de Prusse pour les ciels.

Rouge. — Carmin de cochenille.
Jaune. — Laque de gaude.
Vert. — Mélange de laque jaune et de bleu de Prusse.
Noir. — Encre de Chine, bitume de Judée.

Les couleurs d'aniline, mélangées avec la gomme, ont l'inconvénient de passer à la lumière; avec les vernis elles sont plus résistantes.

Les couleurs à l'eau doivent être un peu épaissies par le mélange ci-dessus; elles sont appliquées, d'après les procédés à l'aquarelle, à l'aide de pinceaux de martre. Après chaque application de teinte, on chauffe légèrement le verre pour sécher rapidement et empêcher la formation de grains de couleur. La peinture finie, on vernit légèrement avec du vernis copal étendu de trois fois son volume de térébenthine.

Le mélange de vernis copal et d'essence servira à délayer les couleurs à l'huile. Pour les préparer, on se sert de couleurs ordinaires en tube qu'on a soin de dégraisser à l'avance. Dans ce but, on dispose la couleur sur du papier buvard plié en plusieurs doubles; celui-ci ne tarde pas à absorber toute l'huile, et la couleur reste en une masse semi-dure : elle sera conservée en cet état sous l'eau; on la broie à la molette avec de la térébenthine et l'on conserve en flacons bouchés; au moment de l'emploi, on ajoute un peu de copal rendu fluide par de l'essence. On ne devra se servir que de laques : les couleurs minérales, trop épaisses, ne produiraient que des noirs par suite de leur opacité.

On trouve dans le commerce des vernis colorés gras, et des couleurs à l'albumine qui sont d'un emploi très commode, et que nous ne ferons que signaler.

185. **Observations sur le coloriage des épreuves.** — Les verres colorés par les procédés chimiques et retouchés légèrement avec ces différentes couleurs produisent le plus souvent des effets de coloration largement suffisants pour les projections. Il faut, du reste, être sobre dans l'application des couleurs, sinon l'effet artistique est perdu et l'on n'obtient que de grossières imageries d'Épinal, telles que le commerce en fournit trop souvent.

La gamme des couleurs doit être peu étendue : le rouge, le jaune et le bleu donnent par superposition et mélange toutes les couleurs possibles, et il est parfaitement inutile de rechercher une palette plus complète. Au reste, on ne doit pas perdre de vue que la lanterne de projection n'exige que de très faibles colorations; éviter avec soin les

empâtements et les heurts de couleurs, qui se traduisent toujours à la projection par de fausses teintes, par suite du croisement des rayons lumineux.

186. **Effets spéciaux.** — Les parties brillantes d'un costume, telles que pierreries, boutons, broderies d'or, ou les scintillations de feux, étoiles, becs de gaz, etc. sont obtenus très facilement en mettant sur les points voulus une surépaisseur de vernis, qui, formant en quelque sorte lentille, rendra la lumière plus brillante en ces points. On emploie dans ce but le mastic en larmes, dissous à consistance sirupeuse dans l'essence de térébenthine, et qu'on colore au besoin en teinte très pâle à l'aide de laques dégraissées. Ce vernis se pose à l'aide d'un petit morceau de bois taillé en pointe; il doit, pour bien rendre l'effet, former relief. Ce procédé permettra de donner du brillant dans certaines parties, et fournit de très curieux effets (communiqué par M. Varaigne).

187. **Silhouettage et fonds noirs.** — Il est souvent utile de silhouetter les images sur fond noir. Ce procédé est surtout employé pour donner aux statues du relief et les dégager de fonds qui ne sont pas toujours d'un très heureux effet. On opère de la façon suivante : on met le cliché sur le pupître à retouche et l'on applique par-dessus une feuille de papier dioptrique, découpé exactement à la mesure de l'épreuve. Sur ce papier, il est facile de dessiner par transparence le contour de la statue, dont on se tiendra à quelques millimètres. Grâce à ce calque, on pourra découper une cache convenable sur papier à aiguilles. Ceci préparé, on cerne au pinceau la statue avec du vernis noir, sur une largeur telle que le bord de cette retouche au vernis soit recouverte plus tard par la cache de papier à aiguilles. Grâce à ce tour de main, l'opération est très rapidement exécutée.

On a donné plusieurs formules de vernis noir, que nous résumons dans le Tableau ci-dessous.

Bitume de Judée	30	20	50
Vernis copal	15	»	»
Benzine................	150	»	100
Essence de térébenthine.	»	100	»
Noir de pêche..........	q.s	»	»
Poix noire.............	»	»	25
Cire blanche...........	»	4	»

L'encre de Chine très épaisse, dissoute dans le mélange décrit au n° 184, réussit aussi très bien.

188. Retouche des positives de projections. — Nous terminerons cette étude relative aux positives de projection en indiquant quelques tours de main pour leur retouche, et qu'en raison des moyens employés nous avons appelée la *retouche chimique* ([1]).

Il arrive assez souvent que, pour amener au degré voulu certaines parties sombres du cliché, on voile le ciel, ou encore le ciel du négatif n'étant pas suffisamment opaque donne un positif voilé; on arrive à toute la transparence voulue en passant sur ces parties, au sortir du bain de lavage, un pinceau imbibé de la solution suivante (Farmer):

Solution de prussiate rouge à 5 pour 100........	1 partie
Solution d'hyposulfite de soude à 5 pour 100.....	1 partie
Eau...	10 à 20 parties

On ne mélange les solutions qu'au moment d'en faire usage, et l'on met d'autant moins d'eau que le voile est plus épais; on peut aussi opérer en plongeant la partie du ciel à éclaircir dans le bain ci-dessus. Quoi qu'il en soit, on ne doit pas faire agir la solution jusqu'à ce que tout le voile soit enlevé, mais se hâter de plonger dans l'eau dès que l'effet voulu est près d'être atteint, car il se continue dans l'eau de lavage.

Ce même bain permettra aussi d'éclaircir les parties venues trop intenses; dans ce cas, on doit bien égouter l'épreuve au préalable, puis, la tenant au-dessus d'une feuille de papier blanc, de manière à suivre facilement l'opération par transparence, on passe le pinceau sur les parties à affaiblir, mais en ayant soin de se maintenir toujours très en dedans des bords : ceux-ci seront affaiblis par le liquide qui s'étendra par capillarité.

159. Affaiblissement des clichés et voiles. — Les clichés trop intenses ou légèrement voilés seront trempés dans le bain suivant :

Solution de chlorure ammoniacal de cuivre à 5 pour 100...	1 partie
— d'hyposulfite de soude à 5 pour 100..............	1 partie
Eau..	10 à 20 p.

Le chlorure ammoniacal de cuivre se prépare en précipitant du sulfate de cuivre par la soude ou la potasse ou leurs carbonates; le précipité verdâtre est bien lavé, puis jeté sur un filtre où il s'égoutte : on verse

([1]) Voir *Journal des Sociétés photographiques*, mai 1890; p. 89.

par-dessus de l'acide chlorhydrique dilué, et il se dissout en une liqueur verte, qui filtre. On ajoute alors de l'ammoniaque, qui précipite d'abord le cuivre, avec un excès d'ammoniaque; le précipité se redissout et la liqueur prend une belle teinte, bleu d'outre-mer.

Les solutions séparées se conservent très bien, on ne les mélange qu'au moment de l'emploi; elles donnent alors une liqueur bleue, qui tourne au vert si l'ammoniaque est en défaut, on ramène au bleu en ajoutant quelques gouttes de ce réactif. La solution se décolore peu à peu; quand elle est devenue incolore, elle n'a plus d'action ou plutôt n'agit plus que par l'hyposulfite qu'elle peut contenir.

L'image trempée dans ce bain descend lentement; cette méthode présente ce grand avantage que les parties très riches en argent sont dissoutes les premières sans que les demi-teintes soient attaquées; par suite, on n'a pas à craindre les duretés qu'amènent d'ordinaire les bains réducteurs.

189. Renforcement. — Réciproquement, l'image peut être renforcée en employant les méthodes ordinaires : passage par un bain mercuriel, suivi d'une sulfuration dans un bain de sulfite de soude ou d'une oxydation dans un bain d'ammoniaque; mais, en général, ce procédé donne des images dures à la projection; en outre, sous l'influence de la chaleur de la source lumineuse, le mercure peut être décomposé et volatilisé, ce qui amène des taches; aussi conseillerons-nous toujours de rejeter une image trop faible provenant d'une pose ou d'un développement incomplets et de recommencer plutôt l'opération en augmentant la pose ou en poussant au développement.



CHAPITRE XI.

VUES STÉRÉOSCOPIQUES.

SOMMAIRE : Considérations générales. — Du format. — La vision binoculaire. — Le tirage. — Tirage au châssis et à la chambre. — Épreuves sur celluloïd. — Montage des épreuves. — Verre dépoli. — Projections stéréoscopiques.

190. Considérations générales. — Les vues stéréoscopiques sur verre peuvent s'exécuter à l'aide des divers procédés que nous avons décrits, tous réussissent également bien; mais il est important, dans la confection de ces vues, de ne pas pousser trop loin le développement; les images doivent être moins vigoureuses que celles destinées aux projections, à cause du verre dépoli dont on est obligé de les doubler, pour produire les blancs. Plus fines dans les détails que les épreuves sur papier, elle supportent sans peine les plus forts grossissements, ont plus de clarté dans les lumières, plus de profondeur dans les ombres et donnent, par suite, des images se rapprochant mieux des effets de la nature. A ces divers points de vue, les épreuves stéréoscopiques sur verre sont toujours préférables aux épreuves opaques, obtenues par quelque procédé que ce soit.

191. Du format des vues stéréoscopiques. — La question du format des épreuves stéréoscopiques a été chose fort discutée; la grandeur la plus courante des plaques est de 85 × 170, qui donnent des images de 70 × 75. A notre avis, c'est là le meilleur format, l'œil peut embrasser d'un seul coup la vue présentée, et se rend compte, par suite, immédiatement du sujet, sans avoir à faire errer le regard sur la surface totale. Quelques praticiens préconisent la vue 9 × 12, obtenue à l'aide d'une chambre 18 × 24, à compartiments intérieurs; mais nous ne pouvons nous associer à cette manière de voir : d'abord, avec un tel arrangement la vue est toujours en hauteur, ce qui, au point de vue de l'esthétique, n'est pas une solution convenant à tous les cas, les horizons

se trouvant rétrécis dans ce sens. On a été jusqu'à faire des stéréoscopes dont chaque tableau avait les dimensions de la plaque 30×40 ; il est impossible d'embrasser une telle vue d'un seul coup d'œil, pour saisir l'ensemble de la composition ; on est astreint à une pénible recherche, rendue plus fatigante encore par les lentilles prismatiques du stéréoscope. Enfin, un dernier avantage du format 70×75, c'est qu'il permet de fournir directement des vues pour projection ; les vues sur verre sont lourdes et fragiles par elles-mêmes, et le minimum de grandeur s'impose encore par suite de ces considérations.

191. La vision binoculaire. — Il ne sera pas inutile de donner ici les lois de formation des images stéréoscopiques, elles nous expliqueront, en effet, les conditions que doivent remplir les épreuves et nous donneront les raisons des difficultés du tirage. Les objets, dans la nature, ont trois dimensions : longueur, hauteur et épaisseur ; ces trois dimensions ne peuvent être représentées sur un plan qu'à l'aide d'un artifice, le plan n'ayant que deux dimensions : longueur et hauteur ; l'épaisseur ne peut donc être rendue qu'à l'aide de procédés en *trompe-l'œil*. L'application des lois de la perspective, l'usage des ombres et des pénombres, et surtout des ombres portées, les modifications de l'intensité des teintes au fur et à mesure que les plans s'éloignent en profondeur, sont les différents artifices qui permettent au peintre de rendre le relief de la nature sur une surface plane. Or ces procédés de reproduction ne sont pas exactement conformes aux lois de la vision ; en effet, procédons à nne expérience très simple : plaçons en avant de nos yeux, dans le plan médian, à une distance de vingt à vingt-cinq centimètres, notre main droite ouverte, les doigts rapprochés, et orientée de façon que nous voyions cette main par la tranche. Fermons l'œil gauche ; de l'œil droit nous verrons la partie latérale de la main, le pouce et l'indicateur, et, en même temps, une partie de la face dorsale, en raccourci. Fermons l'œil droit et regardons avec l'œil gauche, la partie latérale de la main est encore vue de la même façon, mais nous n'apercevons plus la face dorsale, au contraire, nous découvrons la face plantaire. Reprenons cette même expérience en plaçant la main ouverte comme précédemment, mais en face de l'œil droit, et disposons-la de manière qu'elle nous cache un petit objet placé à un mètre en arrière. Sans bouger ni la tête, ni la main, fermons l'œil droit et regardons avec l'œil gauche, l'apparence de la main nous semblera changée et l'objet précédemment caché sera visible.

Il ressort de cette double expérience que nos deux yeux voient différemment et que la superposition des deux images produit en nous la sensation du relief; elle nous donne aussi la notion des espaces qui séparent les corps entre eux, car un simple mouvement de la tête change les positions relatives des corps, déplaçant d'autant moins les objets que ceux-ci sont plus éloignés.

Cette explication donnée, faisons *regarder* un objet par deux chambres photographiques ayant entre leurs axes optiques la distance même qui sépare nos yeux (en moyenne 70^{mm} à 75^{mm}), faisons converger nos chambres de manière que le même point de l'objet se peigne au centre de nos deux glaces dépolies. Ceci obtenu, tirons les deux épreuves photographiques : si nous appelons D la chambre de droite, correspondant à l'œil droit, et G la chambre correspondant à l'œil gauche, les deux images représenteront exactement ce qu'aurait vu séparément chacun de nos yeux. Mais si nous réfléchissons à la double inversion produite par les appareils, nous verrons que la chambre D nous a donné l'image que devait voir l'œil gauche et réciproquement, et lorsque nous nous servirons d'une chambre unique à deux objectifs, il y aura lieu d'inverser les images pour les remettre dans leur véritable sens. Sinon, nous trouvant en présence d'images inversées, nous en conclurons involontairement à une inversion des plans et, par suite, nous jugerons en creux ce qui était en saillie et réciproquement : c'est ce qu'on nomme la *pseudoscopie*. Le plus souvent la nature même des objets représentés ne nous permettra pas de tomber dans cette erreur, mais il n'y en aura pas moins inversion dans les distances relatives des plans.

Il n'est pas de notre cadre d'étudier les lois de construction de l'appareil qui sert à regarder les doubles images et qu'on nomme *stéréoscope*. Nous rappellerons seulement que deux lentilles prismatiques, placées devant les yeux, ont pour fonction de dévier le rayon visuel, l'amener sur l'image correspondante de manière qu'il se forme dans l'espace une seule et unique image *virtuelle*, composée par la superposition de deux images réelles, et aussitôt s'établira pour nous la sensation de *stéréoscopie* (vision des solides). Les plans se reculent à leurs distances réelles, les objets saillissent ou se creusent comme dans la nature.

193. Conditions des images stéréoscopiques. — Mais examinons maintenant quelles sont les conditions néeessaires pour que la stéréoscopie se produise exactement.

Si les représentations d'un même point de la nature sur les épreuves accolées sont séparées par une distance plus considérable que l'écartement réel des yeux, la superposition ne pourra plus se faire dans l'appareil et nous serons dans le cas d'un être atteint de *strabisme;* la vision binoculaire ne s'exécutera exactement qu'à l'aide d'une contraction douloureuse des muscles d'accommodation.

Lorsqu'on se sert de grandes images stéréoscopiques, on rétablit la superposition en employant des prismes à déviation plus grande, mais nous estimons que cet effet n'est obtenu qu'aux dépens de l'œil, qui se fatigue plus vite; c'est tout au moins l'impression que nous en avons ressentie nous-même.

Il semblerait résulter de ce que nous venons de dire que la distance des deux objectifs de la chambre noire doit être toujours égale à l'écartement des yeux; cela est rigoureusement exact pour les premiers plans, dont on exagérerait les saillies si l'on procédait autrement. Les derniers plans, au contraire, sont exactement *vus* de la même façon par les deux objectifs et la sensation du relief diminue de plus en plus, au fur et à mesure que les objets s'éloignent; c'est une constatation facile à faire en regardant un paysage dont les fonds se *plaquent* d'autant plus les uns sur les autres qu'ils sont plus au loin. De cette observation, nous tirerons cette conclusion que, si nous avons à photographier stéréoscopiquement un panorama en profondeur dont les premiers plans peuvent être évités, le mieux, pour donner du relief à ces images sera d'exagérer l'écartement des objectifs en raison même de la profondeur; mais, dans la préparation du positif, on aura soin de resserrer les images de telle sorte que deux points homologues ne soient séparés que par l'écartement naturel. Par cet artifice, on arrivera à donner du relief à des arrière-plans qui, sans ce moyen, auraient été plats.

194. **Tirage.** — Quels que soient le procédé et l'appareil photographique employés, une fois le cliché négatif obtenu, il s'agit d'en tirer un positif sur verre. Sur papier la chose est assez facile puisqu'il suffit, une fois l'épreuve achevée, de découper le papier et de coller convenablement les épreuves. Pour les positifs sur verre, la question est plus délicate, il faut faire la transposition sur une glace qui doit rester entière. Plusieurs procédés ont été donnés et le plus ancien consiste à couper le négatif aux dimensions voulues et d'inverser les images en les disposant sur la couche sensible, puis de tirer par les moyens habituels. Il nous paraît inutile d'insister sur la brutalité d'une telle ma-

nière de faire, dont le moindre défaut est d'exposer à perdre, par un coup de diamant mal donné, un négatif impossible à refaire souvent.

Sans couper le négatif, on peut inverser les images par divers procédés que nous décrirons successivement : les uns se font par tirage au châssis, les autres à la chambre.

195. Tirage au châssis. — Pour le tirage des épreuves du format ordinaire 85 × 170, on constitue aisément un châssis très commode de la façon suivante : sur la glace forte d'un châssis 18 × 24 on colle une feuille de papier noir au centre de laquelle on a incisé deux ouvertures de 70^{mm} sur 75^{mm} et séparées par une marge noire de 4^{mm} à 5^{mm}. La glace ainsi préparée est introduite dans le châssis, et l'on place dessus une feuille de bristol du format de la glace et portant une ouverture centrale de 85 × 170, concentrique aux ouvertures pratiquées dans le papier noir. Le négatif placé dans cette ouverture sera maintenu en place par les rebords du bristol. D'autre part, sur les marges droite et gauche du bristol, on colle deux bandelettes de carton, de manière à servir de butées à la glace sensible et pour délimiter la place de ces butées; on découpe une feuille de bristol aux dimensions de la plaque, et à l'aide d'un trait de crayon on la divise en deux parties suivant la hauteur. On applique ce gabarit sur le cliché de manière que la partie gauche du carton recouvre la vue de droite et que le trait de division soit repoussé d'environ 2^{mm} sur la droite du rebord droit de la vue. On trace sur la marge droite de la cache de bristol le point où arrive le bord droit du gabarit et l'on colle en cet endroit la première butée ; on agit de même pour l'autre côté. Cette préparation faite, on charge le châssis en mettant la glace sensible sur le négatif, et, en la poussant à refus sur la droite, on referme le châssis et l'on expose ; puis rentré dans le laboratoire obscur, on repousse la plaque à refus vers la gauche et l'on expose de nouveau (A. Buguet, *Photo-Journal*).

On comprend aisément que dans cette double opération, grâce aux caches de bristol et de papier noir, la glace sensible porte les deux images inversées et entourées de marges blanches, ce qui donne un meilleur aspect à l'épreuve. On pourrait objecter que cette double exposition donne des épreuves de densités différentes, mais si l'on opère à une lumière faible, il sera possible, grâce à la longueur de la pose, de régler sûrement cette dernière.

Le tirage au châssis donne, en général, de moins bons résultats que le tirage à la chambre, car il est bien difficile d'avoir des verres réelle-

ment plans qui s'appliquent exactement l'un sur l'autre, sans compter les inégalités des couches sensibles, qui s'ajoutent à cet effet; il en résulte que certaines parties sont moins nettes, et au grossissement des lentilles on s'en aperçoit très bien.

196. Tirage à la chambre. — Un mode de tirage préférable est celui qui est fait à la chambre. Au début de la Photographie, Bertsch avait construit une chambre à cet effet. Une caisse oblongue était partagée, dans le sens de la longueur, en deux compartiments; au centre étaient disposés deux objectifs; à une extrémité, on introduisait le négatif, et à l'autre, un châssis portant la plaque sensible : l'appareil était dirigé sur le ciel, et l'on obtenait de cette façon le positif retourné directement.

M. Donnadieu a indiqué ainsi, dans le *Moniteur de la Photographie,* une solution très élégante : sur la vitre d'une fenêtre exposée de préférence au nord, on dispose une grande feuille de papier noir dans laquelle on découpe une ouverture de dimensions un peu inférieures à celles du négatif; celui-ci est placé devant cette ouverture, la gélatine tournée vers l'intérieur de la chambre. On braque sur le négatif la chambre stéréoscopique même qui a servi à faire l'épreuve, et l'on met au point. Chaque objectif reproduit les deux images côte à côte, mais inversées; lorsque l'on se rapproche du négatif, la seconde image tend de plus en plus à s'écarter sur la marge latérale, et bientôt, sur le verre dépoli, on n'a plus que deux images contiguës, inversées, bordées excentriquement par l'image seconde, dont on peut facilement se débarrasser en mettant entre les deux objectifs, perpendiculairement au négatif, un écran noir. Grâce à cette cloison les marges extrêmes resteront blanches.

Cette méthode nécessite une chambre à tirage un peu grand; c'est là souvent l'écueil du procédé.

Le tirage à la chambre donne toujours des épreuves plus fines, plus complètes que le tirage au châssis, mais il exige plus de pose, les préparations pour positives étant, en général, assez lentes.

197. Positives sur celluloïd. — Les vues stéréoscopiques sur verre ont le gros inconvénient d'être fragiles et lourdes; depuis quelque temps, on se sert de vues sur celluloïd dont la transparence est largement suffisante : les vues sont simplement collées sur les cartons perforés que fournit le commerce pour les vues transparentes sur papier.

Nous ne citons cette solution que pour mémoire, notre but étant d'étudier surtout les vues sur verre.

198. Montage des épreuves. — Les épreuves stéréoscopiques sur verre se montent comme les positives pour projection ; on les double d'un verre mince et l'on colle, à cheval sur tout le pourtour, une bandelette de papier à aiguille. D'ordinaire le verre de couverture est dépoli, ce qui donne des blancs plus purs et fait mieux ressortir l'image. Le verre dépoli peut être remplacé par un vernis spécial. Nous dirons quelques mots sur ces deux modes de préparation.

199. Le verre dépoli. — Bien que le commerce fournisse de très beaux verres dépolis et doucis, l'amateur préférera souvent dépolir lui-même sa glace, opération qui se fait, du reste, très facilement. On choisit de la poudre d'émeri très fine et, pour éviter qu'elle ne contienne quelques particules trop grosses, qui formeraient sur le verre des stries impossibles à faire disparaître, on a soin de l'affiner par lévigation. Dans ce but, l'émeri est délayé avec une assez grande quantité d'eau, de manière à faire une pâte très fluide, on attend quelques instants, pendant lesquels les parties les plus grosses se déposent ; le dépôt se faisant avec d'autant plus de lenteur que les particules sont plus fines ; au moment voulu, on décante la partie supérieure du liquide et l'on est sûr qu'il ne contient que de l'émeri extrêmement fin.

Sur une planchette bien plane, on dispose une première plaque de verre sur laquelle on met un peu d'émeri très délayé, par-dessus on place une seconde lame de verre et l'on frotte en tournant toujours en spirale ; de temps à autre on change la position des doigts sur la plaque supérieure, car, par suite de l'élasticité du verre, ces points s'attaquent plus rapidement. Dès que les verres tendent à glisser avec moins de facilité l'un sur l'autre, on retire, par un mouvement latéral, le verre supérieur et l'on ajoute un peu de boue d'émeri. Il n'est pas possible de juger pendant l'opération le degré de finesse obtenu, l'eau rendant au dépoli toute sa transparence ; pour juger l'état d'avancement du travail, on lave la plaque sous un filet d'eau courante et on la sèche rapidement dans du papier buvard. Il arrive souvent que les plaques portent de ci et de là des taches rondes non dépolies qui correspondent à des creux du verre ; on colle en ces points, sur le dos de la glace, des rondelles de papier de dimension un peu plus faible que celle de la tache et l'on reprend l'opération, en ayant soin de changer de temps à

autre le sens des plaques. Les surépaisseurs de papier ajoutées suffisent d'ordinaire pour faire bomber le verre dans les points où il était creux et le dépolissage des taches s'exécute rapidement.

Le verre doit être très finement dépoli, sinon il formerait un grain très visible au grossissement des verres du stéréoscope ; on ne doit pas chercher à dépolir le verre avec de l'émeri grossier pour le doucir à l'émeri fin, l'opération serait plus longue d'abord, et, d'autre part, on s'exposerait à produire des stries profondes impossibles plus tard à faire disparaître.

200. Vernis dépolis. — La préparation des vernis dépolis est basée sur le principe suivant : Si l'on met des résines dans un liquide capable de les dissoudre, et facile à évaporer, et qu'on y ajoute un autre liquide s'évaporant plus lentement et dans lequel les résines ne peuvent rester en solution, celles-ci se déposeront en poudre fine au fur et à mesure de l'évaporation du premier dissolvant, et le grain sera d'autant plus fin que le second liquide sera en moins grande quantité, ne permettant pas, par suite, au précipité de se rassembler. L'éther comme dissolvant, la benzine comme précipitant, sont les meilleurs liquides à employer. Une formule qui nous a très bien réussi et que nous avons préconisée dans un Ouvrage précédent [1] est la suivante :

Éther	100cc
Sandaraque	2gr
Mastic en larmes	2gr
Benzine cristallisable	20gr

Faire digérer pendant vingt-quatre heures les résines, bien pulvérisées, dans l'éther, décanter, puis ajouter la benzine. Quelques heures après, filtrer à plusieurs reprises, dans un entonnoir à bords rodés, recouvert d'une lame de verre pour empêcher l'évaporation de l'éther.

Ce vernis est déposé sur la couche sensible, ou sur le verre de garde à la manière du collodion. On peut faire des réserves brillantes dans les points nécessaires en passant, à l'aide d'un pinceau, le vernis suivant :

Éther	100cc
Sandaraque	3gr
Mastic en larmes	3gr

---

[1] *La lanterne de projections* (*Manuel pratique*). Laverne et Cie; 1889.

Ce vernis se prépare comme le précédent; s'il donne des traits opalinisés, c'est que l'éther fait défaut, il suffit de rajouter un peu de ce liquide.

Dans son *Traité encyclopédique de Photographie* [1], Fabre a donné plusieurs formules du même genre; il est bon, lorsqu'on emploie ces vernis, de les essayer chaque fois avant usage, car la finesse du dépoli varie assez facilement avec l'évaporation des composants, en particulier de l'éther.

201. Dépoli factice. — On forme encore des couches semi-opaques en émulsionnant dans du collodion du sulfate de baryte ou du carbonate de plomb; à cet effet, dans du collodion normal on fait dissoudre de l'iodure de baryum et l'on ajoute peu à peu du sulfate de soude dissous dans un peu d'eau, on secoue fortement, il se produit du sulfate de baryte qui s'émulsionne et de l'iodure de sodium. On collodionne le négatif ou la plaque de garde avec ce liquide qu'on a soin de bien mélanger par agitation; le précipité très fin de sulfate de baryte est emprisonné dans la couche de collodion et l'on se débarrasse du sel alcalin en trempant le cliché quelques instants dans l'eau, lorsque la couche a fait prise.

On peut aussi se servir d'une émulsion gélatinée. Dans ce but, on prépare une solution de gélatine à 5 pour 100, qu'on divise en deux parties : dans l'une on fait dissoudre du chlorure de baryum, dans l'autre du sulfate de soude; on mêle peu à peu les deux solutions chaudes, puis on laisse prendre et on lave à grande eau; le sulfate de baryte reste dans la gélatine et le chlorure de sodium se dissout. La gélatine, ainsi débarrassée de ses sels solubles, est mise à fondre au bain-marie et sert à couvrir le verre de garde. La transparence ou l'opacité du produit dépendent des quantités de réactifs employés. Les divers moyens que nous venons d'indiquer sont toujours inférieurs comme résultat au verre dépoli, qui diffuse mieux la lumière et donne des tonalités plus claires et plus douces à la fois.

202. Projections stéréoscopiques. — On s'est beaucoup occupé, dans ces derniers temps, des projections stéréoscopiques, et plusieurs moyens ont été proposés pour arriver à ce but, aussi il sera bon d'en dire quelques mots.

---

[1] *Voir* t. II, p. 124.

La projection stéréoscopique consiste essentiellement à projeter les deux vues qui se rapportent à chaque œil et à arriver par un dispositif quelconque à ce que chaque œil ne puisse voir que l'image qui lui est destinée.

Un premier moyen très original a été indiqué dès 1858 par d'Almeida, il a été *retrouvé,* depuis, deux ou trois fois; il est juste de rapporter au véritable auteur le mérite de la découverte. M. d'Almeida fait projeter les deux vues stéréoscopiques par un appareil double, de manière qu'elles se superposent; on conçoit qu'il est impossible que cette superposition soit exacte, étant donnée la méthode de production des images, aussi le doublement des images produit-il sur l'écran une image floue du plus désagréable effet. On glisse derrière chacune des vues des verres de couleurs, rouge pour la vue de droite par exemple, vert pour la vue de gauche; les deux couleurs étant complémentaires donnent du blanc dans les points où les rayons colorés se mélangent sur l'écran et les lignes se frangent de rouge ou de vert dans les parties où il n'y a pas mélange. Qu'on regarde cette image brouillée avec un lorgnon dont les verres sont l'un rouge, l'autre vert, aussitôt chaque œil ne perçoit que l'image de la vue colorée comme le verre qui est en avant de la pupille; si les verres sont convenablement placés par rapport aux vues, chaque œil ayant la perception de l'image qu'il doit voir, le relief stéréoscopique se perçoit immédiatement; qu'on inverse les verres du lorgnon, il se produit alors un effet pseudoscopique des plus curieux.

Toutes les vues ne conviennent pas également bien pour produire ces effets; celles dans lesquelles une perspective simple permet de mettre chaque plan à sa place ne donne pas plus d'effet que la projection directe. Il faut choisir des vues comprenant deux ou trois plans au plus, dans lesquelles un objet de premier plan masque en partie ceux du second plan.

D'autre part, le choix de la couleur des verres doit être l'objet d'un minutieux examen; il est très difficile d'avoir dans le commerce des verres teintés par une couleur simple; généralement ils contiennent des couleurs supplémentaires, qui nuisent à la production du phénomène et empêchent les blancs d'être purs.

Un autre procédé est le suivant : on projette une vue stéréoscopique complète, c'est-à-dire composée des deux images accolées, et l'on regarde cette épreuve à l'aide d'un lorgnon comprenant deux verres prismatiques à faces planes, faisant entre elles un angle d'environ 10°

Par ce procédé, qui a été indiqué par M. A. Buguet, on aperçoit trois images : une image centrale brillante, ayant toutes les qualités stéréoscopiques, et deux images latérales plus faibles, dont il est facile de faire abstraction en fixant l'image centrale.

Notons enfin qu'on a proposé de faire apparaître rapidement et successivement les deux images stéréoscopiques se superposant; l'effet est beaucoup moins bon que par les méthodes précédentes et, bien que par un mouvement rapide les images se succèdent à intervalles égaux, la vue semble animée d'un mouvement de trépidation désagréable.

Les projections stéréoscopiques, quoiqu'un peu fatigantes à regarder, produisent des effets très remarquables ; en effet, ainsi que l'a fort bien fait observer M. Molteni, dans certaines vues convenablement choisies, on obtient un effet de relief complet, à tel point qu'en balançant légèrement la tête, on voit se déplacer les plans, et qu'il semble qu'on peut percevoir, derrière les objets de premier plan, ceux qui se trouvent en arrière, comme cela nous arrive constamment en présence des objets naturels.

CHAPITRE XII.

LES VITRAUX.

SOMMAIRE : Généralités. — Esthétique des vitraux. — Des positifs pour vitraux. — Tirage. — Bordage des verres. — Montage des cadres. — Verrières sous plomb. — Montage des plombs. — Armatures. — Coupage des verres. — Bordures diverses. — Verrières à faux plomb.

203. **Généralités.** — Les vues transparentes sur verre sont souvent employées pour faire des vitraux d'un cachet artistique tout particulier. La plupart du temps, on se contente d'encadrer le positif sur verre dans une de ces montures de cuivre léger que fournit le commerce et qu'on suspend à la croisée; l'épreuve, par suite des lumières diffuses de la chambre, perd ainsi la plus grande partie de sa valeur; d'autres amateurs se contentent de demander au commerce des cadres en verres de couleur, imitations maladroites de vitraux, et la photographie, au milieu des teintes vives qui l'entourent, n'a plus aucun cachet artistique.

Indiquer les règles générales qui doivent présider à l'arrangement et à l'encadrement des vues, montrer par quels moyens l'amateur pourra arriver à se constituer de fort jolis vitraux, qui auront tout au moins l'avantage inappréciable de sortir de la banalité, tel est le but de ce Chapitre.

204. **L'esthétique des vitraux.** — Chaque art a son esthétique particulière, nettement caractérisée par des lois étroites, et l'art des vitraux, qui a atteint, dans les siècles derniers, une si haute perfection, non dépassée en notre temps, est régi par des lois qui ressortent tout particulièrement du domaine de la Physique et qu'il n'est pas inutile de rappeler. La séparation entre les diverses parties colorées d'un vitrail doit être toujours nettement marquée par un large trait noir opaque; car, ainsi que l'a fait remarquer avec juste raison M. Chevreul, la vision confuse des bords des verres de couleurs diverses, simplement juxtaposés, nuit à la perception même des couleurs et empêche l'œil d'en

saisir les véritables nuances. C'est par suite de cette observation que les verriers du moyen âge encadraient toutes les parties de leur œuvre d'un large trait noir fourni par les plombs et les armatures du vitrail.

Les verres qui serviront à l'encadrement doivent être de couleurs douces; on évitera avec soin le rapprochement de couleurs complémentaires qui, par contraste, font paraître les couleurs fausses. En thèse générale, on devra plutôt imiter la manière des verriers dite *en grisaille,* de façon à donner à la photographie le plus d'importance possible.

205. Des positifs pour vitraux. — Les positifs pour vitraux peuvent se faire à l'aide des divers procédés décrits, mais on devra donner la préférence à ceux qui fournissent des images à teintes chaudes; les mixtions colorées au charbon, teinte sanguine ou pourprée; les plaques au gélatinochlorure légèrement surexposées, et développées avec un bain faible d'hydroquinone donnant de belles images carminées, aux chaudes colorations. Les gélatinobromures ont des tons noirs, froids, qu'il faut éviter.

Quel que soit le procédé employé, le positif devra être protégé contre les intempéries par une couche de vernis diaphane. Parmi les nombreuses formules données, nous retiendrons les suivantes :

				Auteurs.			
				Vinois.	Abney.	Bigelow.	Monckhoven.
Benzine	100	»	»	»	»	»	»
Ambre fondu	10	6	»	»	»	»	»
Chloroforme	»	100	»	»	»	»	»
Sandaraque	»	»	10	12	78	18	100
Benjoin	»	»	10	»	»	»	50
Gomme élémi	»	»	10	»	»	»	»
Alcool	»	»	100	100	1000	1000	1000
Huile de ricin	»	»	»	4	»	1	1
Gomme laque	»	»	»	»	78	147	»
Baume du Canada	»	»	»	»	4	»	»

Comme l'image doit être recouverte d'une glace dépolie, on peut se servir d'un des vernis imitant le dépoli, indiqués au Chapitre précédent (n° 200).

206. Tirage. — Les épreuves seront de préférence tirées à la chambre, car il est difficile, avec les grands formats surtout, de bien mettre en

contact les couches sensibles; ce procédé, d'autre part, permettra de faire, en cas de besoin, des agrandissements ou des réductions. Dans le premier Chapitre, nous avons indiqué comment on devait procéder pour les tirages à la chambre; nous ajouterons qu'on peut facilement préparer un dispositif dans ce but en perçant, au centre d'une tablette de bois noirci, une ouverture égale à celle du format du plus grand cliché à employer : au besoin, on mettra dans cette ouverture des intermédiaires pour les clichés plus petits. Cette planche sera clouée verticalement sur le rebord d'une table et la chambre posée en face; on recouvrira d'un voile noir l'espace compris entre la chambre et la planchette, et, pour maintenir le voile, on disposera au besoin deux baguettes légères, allant des coins supérieurs de celle-ci aux coins semblables de la chambre.

Il est toujours utile de mettre une cache sur le cliché, quel que soit le mode de tirage employé : on a ainsi des marges blanches à bords nettement coupés. Si la cache est ovale, on pourra imprimer dans les coins un motif d'ornementation qu'on aura préparé à part et photographié sur plaque de format convenable; pendant la seconde exposition destinée à cette impression, on aura soin de protéger l'ovale imprimé par une cache de papier noir.

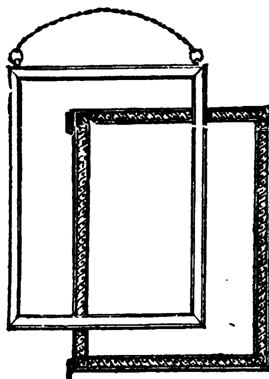
207. **Bordage des verres.** — Les positifs, une fois vernis, sont doublés d'un second verre dépoli ou transparent suivant qu'on s'est servi d'un vernis brillant ou mat, et, avant de les introduire dans les cadres ou les plombs, on les borde avec du papier noir à aiguille, comme il a été expliqué au Chapitre X (n° 177); la bordure en papier, une fois sèche, est soigneusement vernie avec du vernis Parayon, ou tout autre vernis gras. Cette bordure, rendue ainsi imperméable, s'oppose à l'introduction des poussières et de l'humidité entre les verres, et assure mieux la conservation de l'épreuve.

208. **Montage des cadres.** — Les cadres que fournit le commerce sont en métal léger et portent à l'arrière un second cadre à bords verticaux, formé de bandes de cuivre mince; les épreuves bordées sont introduites dans le cadre et les bandes de cuivre sont repliées sur le verre; on assure la position de l'épreuve en passant un corps dur et poli, baguette de verre ou d'ivoire, sur le repli de métal, qu'on force ainsi à se mouler exactement sur les verres.

Les cadres portent deux anneaux dans lesquels on fait passer un cor-

donnet de soie, dont les extrémités se fixent sur le cadre de la croisée. Decoudun a inventé dans ce but un dispositif ingénieux de tringles à crochet.

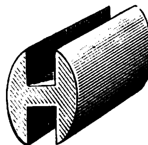
Fig. 21.



Cadres en métal.

209. Verrières sous plomb. — Comme nous l'avons dit, le mode le plus gracieux pour monter ces transparents sur verre est de les faire entrer dans la composition de grandes verrières, conçues dans l'esprit des vitraux de nos cathédrales. Les verres sont enchâssés dans des *filets* de plomb que fournit le commerce ; ils se composent d'une baguette ronde

Fig. 22.



Les filets de plomb.

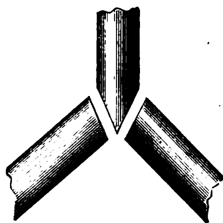
de plomb pur passée dans une filière, qui lui donne la forme générale de la lettre H. Les deux côtés verticaux ont une forme légèrement bombée, et la barre intérieure séparant les deux rainures est assez épaisse. Ces plombs ont de 7^{mm} à 8^{mm} de hauteur, se coupent facilement au couteau et se plient dans toutes les formes possibles : les rainures dont ils sont munis sont destinées à recevoir les verres.

210. Tracé des verrières. — Une fois que, par une première esquisse, on a arrêté le dispositif général à donner à la verrière, on en

trace l'épure en grandeur d'exécution sur papier fort. Les dispositions à donner peuvent varier à l'infini suivant le goût de l'amateur, nous donnerons cependant comme exemple un modèle de verrière. Un premier encadrement de couleur délimitera le contour général du châssis; au centre de chaque panneau du vitrage, on disposera un grand positif sur verre, on pourra l'accoter de plus petits positifs, mais en ayant soin d'entourer ces diverses épreuves d'une bande de verre coloré en alternant les couleurs. Le fond de la verrière sera occupé par un treillis de plomb enchâssant du verre dépoli, ou des verres très légers de teinte et de nuances assorties. On donne à ces treillis, dont de nombreux modèles pourront être copiés dans nos églises, toutes les formes possibles; mais, en général, ils se réduisent à un tracé géométrique répété de losanges ou de parallélogrammes.

211. Montage des plombs. — Le montage des plombs est une opération beaucoup plus simple qu'on ne pourrait le croire au premier abord et, après quelques essais, l'amateur arrivera très vite à le réussir. Le dessin sur papier est fixé sur une table de bois blanc à l'aide de punaises et l'on présente, sur une des lignes, qui seront occupées par les plombs, une baguette en ayant soin de mettre les fentes sur les côtés ; à l'aide d'un couteau on coupe la baguette en ayant soin de diriger la coupe suivant la bissectrice de l'angle de raccord des plombs ; si plu-

Fig. 23.

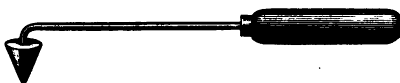


Coupe des filets.

sieurs baguettes se raccordent en un même point, les extrémités porteront naturellement un double biseau ; une fois qu'une partie des plombs a été découpée, on procède à la soudure. A l'aide de pointes fines, appelées dans le commerce *pointes à placage,* on fixe les plombs à leur place sur le dessin ; deux pointes d'un côté et une de l'autre suffisent. A l'aide d'un grattoir, on avive le métal au point de soudure et l'on y met un peu de stéarine réduite en poudre. La soudure, très fusible, se compose

de deux parties de plomb et d'une partie d'étain. Le fer à souder n'est point en cuivre comme ceux qui sont ordinairement employés par les ferblantiers, mais en fer et a une forme conique. Il doit être modérément chauffé, juste assez pour assurer la fusion de la soudure. Celle-ci a été, par laminage, réduite en minces lames; du reste, le commerce la fournit d'ordinaire sous cette forme. On découpe un fragment de soudure, on le place sur le point à souder et l'on passe légèrement le fer; si l'on a eu soin de ne mettre que la quantité de soudure strictement nécessaire et si le fer, convenablement chaud, a été passé dans le sens du biseau de réunion des plombs, la soudure se fait sans bavures et

Fig. 24.



Fer à souder.

sans surépaisseurs; du reste, il est toujours facile, à l'aide d'un grattoir, de rendre le point de jonction très lisse. Comme, dans cette opération, on pourrait combler la rainure et en affaisser ou fondre le bord, on aura soin de garnir celle-ci d'un morceau de bois ou de carton taillé suivant l'angle voulu et introduit au préalable, légèrement mouillé, dans la rainure. Ce petit morceau de bois se déplacera à chaque opération. Une fois la soudure achevée pour un fragment de la verrière, on enlève les pointes, on retourne l'ouvrage et l'on procède à la soudure sur l'autre côté.

211. Armatures. — Cette espèce de châssis en plomb ne pourrait se maintenir vertical à cause de la grande malléabilité du métal, aussi est-on obligé de le soutenir par une armature de fer qu'il est facile de faire établir par un serrurier quelconque; c'est cette armature qui portera les charnières et les verrous s'il y a lieu. Pour joindre le châssis de plomb à l'armature, on soude par le milieu de distance en distance, sur les bords du châssis, d'étroites bandelettes de plomb qu'on découpe dans des feuilles minces de métal : on en trouve dans le commerce ayant 1^{mm} à $1^{mm},5$ d'épaisseur sous le nom de *plomb d'étiquette*. L'armature ayant été placée sur le châssis, on rabat les bandelettes de plomb qu'on fixe en les tordant, on coupe l'excès et l'on raplatit le nœud au marteau.

Une fois le châssis monté, la pose des verres se fait très facilement; on ouvre, à l'aide d'un outil en bois dur, un des côtés de la rainure, on

introduit le morceau de verre et l'on rabat le plomb en frottant avec un polissoir d'ivoire ou de bois.

212. Coupage des verres. — Le coupage des verres se fait au diamant; si les plaques sont rectangulaires on se servira de l'appareil décrit au Chapitre II, si elles ont des formes polygonales ou autres on découpera dans du carton fort le gabarit du verre et l'on aura soin de le diminuer sur tout le pourtour de l'épaisseur du diamant; le gabarit découpé, on le place sur le verre et l'on donne tout autour une série de traits de diamant qu'on a soin de prolonger jusqu'aux bords de la plaque. On fait tomber les coupes, ainsi que nous l'avons dit, en agissant sur le verre comme si l'on voulait le plier. Si la coupe est arrondie, après avoir donné le coup de diamant, on retourne le verre et l'on frappe à petits coups sur le dos de la plaque exactement au-dessus du trait, il se forme bientôt une fêlure, qui forme comme une strie noire; on continue à frapper en avançant le long du trait, la fente suit peu à peu et le verre ne tarde pas à se découper exactement dans le sens du tracé. Les verres de couleur se trouvent dans le commerce sous deux formes : 1° les verres faiblement teintés, qui sont colorés dans la masse et se débitent comme le verre ordinaire; 2° les verres foncés, qui sont constitués par du verre blanc recouvert d'une mince couche de verre fortement coloré. Le diamant ne mord que très difficilement sur le côté coloré, on doit faire la coupe du côté incolore, ce qui se reconnaît facilement en examinant la plaque par la tranche. Pour foncer la couleur, on emploie aussi les verres doubles, composés d'une feuille incolore recouverte de chaque côté d'une couche colorée. Une des deux couches, celle qui se trouvait à l'intérieur pendant le travail du verrier, est plus facile à couper que l'autre; elle donne un trait fin, tandis que l'autre s'écaille sous l'action du diamant; on ne peut reconnaître le bon côté que par une double expérience faite sur chacune des faces.

213. Bordures diverses. — Nous avons indiqué que les bordures se faisaient en verres de couleurs; on peut obtenir de fort jolies bordures à l'aide de la Photographie : plusieurs autres moyens, du reste, pourront être mis à contribution.

1° *Photocopies.* — On dessine, à grande échelle, un fragment de bordure, qu'on réduit en faisant un négatif à la chambre; on en tire, par les procédés au charbon, des photocopies en bleu ou en rouge ; on

peut s'arranger pour avoir sur une même plaque plusieurs bandes contiguës qu'on débite ensuite au diamant.

2° *Photocalques*. — Si le dessin de bordure est simple, grecque, enlacement, oves, etc., on l'exécute en papier noir découpé et on le colle sur verre : on a ainsi un négatif qui donnera sur papier au charbon le dessin en blanc sur fond de couleur; ce dernier tirage peut servir comme phototype, et le dessin est alors de couleur sur fond blanc.

Notons que les procédés à l'aniline, au prussiate, etc., que nous avons décrits au Chapitre IX, pourront être employés aussi bien que le charbon.

3° *Dépolissage du verre coloré*. — On obtient encore de fort jolis effets en dépolissant le verre coloré en certains points; à cet effet, on emploie du verre coloré sur une seule face, on y fixe, à l'aide de colle de farine, une découpure de papier donnant le motif voulu; lorsque le papier est bien sec, on place la lame de verre au fond d'une boîte de bois blanc, haute d'environ 25^{cm} à 30^{cm}, le dessin en dessus. On met dans la boîte 400^{gr} à 500^{gr} d'émeri en poudre et autant de plomb de chasse. Plus le dépoli doit être fin, plus l'émeri et le plomb seront menus. Cela fait et la boîte bien close, on secoue fortement de bas en haut, de manière que l'émeri et le plomb retombent continuellement sur le verre. Cette action mécanique brise peu à peu la couche colorée et dépolit le verre incolore sous-jacent, tandis que les parties protégées par le papier, plus mou, restent inattaquées; le dépoli obtenu, et l'action est assez rapide, on fait tremper le verre dans l'eau pour détacher le papier, et le dessin se trouve gravé en dépoli blanc sur le fond coloré du verre ou inversement, suivant la cache employée.

4° *Gravure du verre*. — On peut encore graver le verre en se servant des vapeurs d'acide fluorhydrique; le procédé est simple mais dangereux, ces vapeurs attaquant fortement la peau et irritant les bronches. Le verre est recouvert d'un vernis gras ou de cire blanche; à l'aide d'une échoppe ou d'un morceau de bois pointu, on enlève le vernis sur les points à dépolir, et l'on met la plaque, le vernis en dessous, sur une cuvette de plomb à bords peu élevés; dans la cuvette on a déposé une mince couche de spath fluor en poudre et un peu d'acide sulfurique dilué, on chauffe légèrement et la réaction commence aussitôt; la cuvette se remplit de fumées blanches qui attaquent rapidement le verre.

5° *Verres dépolis vernis.* — Si l'on étend sur du verre dépoli du vernis copal ou tout autre vernis à l'alcool, le verre redevient transparent : on peut donc se servir de ce procédé pour dessiner sur le verre des ornements, qui trancheront par leurs transparences sur le fond mat. Les vernis à l'alcool peuvent être additionnés d'une petite quantité de matière colorante, aniline ou autre, ce qui permettra de varier les effets.

On peut encore arriver au même résultat en traçant sur un verre poli le dessin, à l'aide de gomme arabique, qu'on a additionné d'un peu d'encre ou de couleur d'aniline pour rendre le trait plus visible; le dessin sec, on vernit la plaque avec un des vernis dépolis indiqués plus haut (n° 200), et après séchage on le trempe dans l'eau; la gomme se dissout en entraînant la couche de vernis, et le dessin reste transparent sur fond mat. En opérant sur un verre peu teinté et en colorant le vernis avec de l'aniline, de même couleur mais plus foncée, le dessin sera ton sur ton, en genre *camaïeu*.

Ces procédés, que nous ne faisons qu'indiquer, peuvent se varier entre eux de toutes les manières possibles; non seulement ils serviront à faire les bordures, mais encore les coins, des rosaces et des motifs d'ornementation de toutes sortes.

214. Verrières à faux plombs. — Le travail du plomb peut offrir à l'amateur de trop grandes difficultés pour qu'il ose l'aborder; il est très facile de faire des vitraux imitant fort bien ces verrières. Dans un châssis en bois on fait placer de grandes vitres blanches. On a dessiné à l'avance, à grandeur d'exécution, le dessin de la verrière qu'on désire et l'on colle ce dessin par les quatre coins sous la vitre. Cela fait, on pose à la place marquée le positif transparent, le côté gélatiné face au verre et préalablement verni mat; on colle ce cliché sur la vitre à l'aide d'un peu de baume du Canada qu'on place aux quatre coins. On dispose sur le verre les bandes de bordure, les encadrements, etc., et, dans les parties non couvertes de dessin, on met des plaques de verre transparent ou dépoli suivant le cas. On a soin de coller chaque morceau avec un peu de baume du Canada, et, quand toute la vitre est recouverte, à la façon des jeux de patience, on glisse dans toutes les rainures du vernis copal épaissi par du baume du Canada et maintenu fluide par un bain-marie. Le vernis ne tarde pas à fixer tous les morceaux de verre entre eux; on colle alors, à l'aide de colle d'amidon sucrée, des bandes de papier d'étain larges de 5^{mm} à 6^{mm}, à cheval sur les raccords de verre et suivant les dessins qu'on veut obtenir. Lorsque le tout est sec,

on retourne le châssis et, pour empêcher qu'on ne reconnaisse le mode opératoire, on colle sur l'autre face de nouvelles bandes de papier d'étain précisément en face des autres. Le commerce fournit des bandes de papier d'étain légèrement convexes, qui imitent parfaitement les plombs.

Nous ajouterons enfin qu'on peut simplifier le travail de décoration des bordures, en se procurant dans le commerce les papiers chromolithographiques rendus diaphanes à l'aide de vernis, et qui sont vendus pour faire de faux vitraux.

On voit, par les détails qui précèdent et que nous avons écourtés autant que possible, tout le parti qu'on peut tirer des positives sur verre pour créer de jolis motifs d'ornementation : un amateur, servi par un peu de goût, peut arriver à des résultats d'un réel mérite artistique.

FIN.

TABLE DES MATIÈRES.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

INDEX ALPHABÉTIQUE.

G

H

I

J

L

M

N

P

R

S

T

FIN DE L'INDEX.

17722 Paris. — Imprimerie GAUTHIER-VILLARS ET FILS, quai des Grands-Augustins 55.

17722 Paris. — Imprimerie GAUTHIER-VILLARS ET FILS, quai des Grands-Augustins, 55.

